

Pflanzenschutzberichte

Inhaltsverzeichnis Band V, 1950

(Originalabhandlungen sind mit einem versehen.)

	Seite
Anonym.: Anleitung zur Bestimmung und Bekämpfung der wichtigsten Schädigungen der Kulturpflanzen. I. Ackerbau	269
Bachmann F.: Untersuchungen über die Gallmücke <i>Thomasi-niana theobaldi</i> Barnes an Himbeerruten	407
Becker G.: Beobachtungen über Erholung von Scheintod-lähmungen durch Kontaktgifte bei Cerambyciden	504
Beran F.: Die Wirkung von Dinitro-ortho-Kresol-Mineralöl-kombinationen im Frostspritzverfahren — Auftreten und Bekämpfung des Kartoffelkäfers in Österreich im Jahre 1950	559
Blaszyk P. und Holz W.: Beobachtungen über das Frost-spannerauftreten (<i>Cheimatobia brumata</i>) zwischen Weser und Ems und die Bedeutung des Leimringverfahrens	405
Blunck H. und Neu W.: Thysanopteroidea (Physapoda), Fransenflügler Blasenfüsse	238
Die Bodenkultur. Österreichisches Zentralorgan der Land-wirtschaftswissenschaften	270
Böhm H.: Beobachtungen über das Auftreten des rauhaarigen Rosenkäfers als Schädling von Obstbaumblüten in Österreich	241
Bött R.: Der Einfluß des Kontaktgiftes „Gix“ auf den Körper des Schädling	257
Braun H. und Riehm E.: Krankheiten und Schädlinge der landwirtschaftlichen und gärtnerischen Kulturpflanzen und ihre Bekämpfung	375
Chauvin R.: Physiologie de l'insecte. (Insektenphysiologie.)	297
Claus A.: Periodizität im Massenwechsel der Nagetiere?	399
Clayton C. N. and Ellis D. E.: Soil treatments with chloro-picrin, D-D and Uramon for control of the root knot nematode. (Bodenbehandlungen mit Chlorpicrin, D-D und Uramon zur Bekämpfung der Wurzelneematoden.)	404
Doncaster J. P. und Gregory P. H.: The spread of virus diseases in the potato crop. (Die Ausbreitung von Viruskrankheiten im Kartoffellbestand.)	235
Dosse G.: Starkes Schadauftreten von <i>Cylindroiulus teutonicus</i> Pocock an Wintersalat und <i>Blaniulus guttulatus</i> Gervais, Latzel an Kchl	272

	Seite
* Enser K.: Histologische Untersuchungen über den Saugstich von <i>Aspidiotus perniciosus</i> Comst. (San José-Schildlaus)	204
Faulkner R. P.: The Science of Turf Cultivation. (Die Wissenschaft von der Rasen-Kultur.)	269
Fischer H.: Der Einfluß der Infektion auf die Temperatur und die Atmung pflanzlicher Gewebe	375
Fischer W. und Schmidt G.: Zur Frage der Entfernung von DDT — Spuren aus Glasgefäßen	302
Francke-Grosman H.: Über ein Massenvorkommen von Gilleteella-Gallen an Sitkafichten (<i>Picea sitchensis</i> Carr)	404
Franz H.: Bodenleben und Bodenfruchtbarkeit	375
Frömmig E.: Quantitative Untersuchungen über den Schadfraß von Schnecken an Gartenerzeugnissen	271
Geier P. W.: Contribution á l'étude de la Cochenille Rouge du Poirier (<i>Epidiaspis Leperii</i> Sign.)	408
Gerber R.: Welche Vogelarten verzehren Blatt-, Blut- und Schildläuse?	299
Görnitz K.: Anlockungsversuche mit dem weiblichen Sexualduftstoff des Schwammspinners (<i>Lymantria dispar</i>) und der Nonne (<i>Lymantria monacha</i>)	500
Goffart H.: Über die nematozide Wirkung neuer Boden-desinfektionsmittel	405
Götz B.: Methoden zur Prüfung von Pflanzenschutzmitteln XLIV. Zum luftspezifischen Gewicht der Gase von E 605 und Hexachlorcyclohexan	259
Hahmann K. und Müller K.: Weitere Erfahrungen mit der Chrysanthem Gallmücke	408
Heubner W. Über Wanderung des DDT im Insektennerven	253
Holz W.: Wirkung von E 605-f auf Eier verschiedener Insekten	269
Holz W.: Freilandversuche mit E 605 zur Abtötung von Winter-eiern einiger Obstbaumschädlinge	408
Horber E.: Beitrag zur Biologie und Bekämpfung des Speisebohnenkäfers, <i>Acanthoscelides obtectus</i> Say	298
Hull R.: Sugar Beet Diseases. Their Recognition and Control. (Zuckerrübenkrankheiten, Erkennung und Bekämpfung)	240
Jany E.: Beobachtungen über das Auftreten des Kohlgallenrüßlers (<i>Ceutorrhynchus pleurostigma</i> Marsh.)	405
Kanervo V.: On the Epidemiology of the Diamond Back Moth (<i>Plutella maculipennis</i> Curt.). (Zur Epidemiologie der Kohlschabe [<i>Plutella maculipennis</i> Curt.])	271
Karpiński J. J.: Zagadnienie walki z ohrabaszczem za pomocą grzyba <i>Beauveria densa</i> Pic. (Das Problem der Maikäferbekämpfung durch den Pilz <i>Beauveria densa</i> Pic.)	402
Kassanis B.: The Transmission of Sugar-beet Yellow-Virus by Mechanical Inoculation. (Die Übertragung von Zuckerrüben-„Yellow-Virus“ durch mechanische Saftübertragung.)	254
Klemm M.: Wanderheuschrecke in Mitteldeutschland	404
Klimke A. und Haury H.: Die Atemgiftwirkung neuer insektizider Mittel	501

	Seite
Klinkowski M.: Versuche zur Bekämpfung der Luzerneblatt-Gallmücke	270
Klinkowski M. und Eichler W.: Das Auftreten der „Bohnenfliege“, <i>Hylemya platura</i> Meigen (= <i>cilicrura</i> Rond.) in Mitteldeutschland im Jahre 1949	235
Köhler E.: Über die Bildung nekrotischer Zonen an virusinfizierten Tabakblättern. Zugleich ein Beitrag zur Frage der Virusbewegung im Blattparenchym	397
Koller G.: Der Stand der Hormonforschung	375
Kraemer G. D.: Gesarol zum Schutz von Insektensammlungen	300
Kramer S. and Wigglesworth V. B.: The Outer Layers of the Cuticle in the Cockroach <i>Periplaneta americana</i> and the Function of the Oenocytes. (Die äußeren Schichten der Kutikula der Küchenschabe <i>Periplaneta americana</i> und die Funktion der Oenocyten.)	398
Kühnelt W.: Bodenbiologie (mit besonderer Berücksichtigung der Tierwelt)	297
Leib E.: Zur Frage der Wirtschaftlichkeit von Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmaßnahmen	406
Liebster G.: Neue Ergebnisse in der Bekämpfung der Apfelsägewespe (<i>Hoplocampa testudinea</i> Klg.)	270
Lüdicke M.: Über biologische Besonderheiten der San José-Schildlaus im Zusammenhang mit der Wirkung von Phosphorsäureestern	406
Madel Waldemar: Wirtschaftsfeinde mit sechs Beinen	298
Moericke V.: Über den Farbensinn der Pfirsichblattlaus (<i>Myzodes persicae</i> Sulz)	397
Müller F. P.: Überwinterung der Grünen Pfirsichblattlaus (<i>Myzodes persicae</i> Sulz.) als <i>Virginogenia</i> an Zier- und Gewächshauspflanzen	232
Novicky S.: Filippo Silvestri	201
Nowak W.: Vorkommen und Massenwechsel von Kartoffelblattläusen in verschiedenen Kartoffelsaatbaugebieten Bayerns	234
Oldham Ch. H.: Vegetable Growers' Guide	275
Pal R.: The Wetting of Insect Cuticle. (Die Benetzbarkeit der Insektenkutikula.)	302
Pfaff W.: Die Dicke der Kutikula bei Blattläusen	268
* Pichler F.: Über Roggensteinbrand (<i>Tilletia tritici</i> f. sp. <i>secalis</i>)	273
Pimentel D. and Dewey J. E.: Laboratory Tests with House Flies and House Fly Larvae Resistant to DDT. (Laborversuche mit DDT-resistenten Stubenfliegen und Stubenfliegenlarven.)	304
Reckendorfer P.: Ein Beitrag zur Analytik der Phosphorsäureester. I. Teil: Der reine Wirkstoff	287
Richter W.: Zur Bekämpfung von Grünlandunkräutern mit U 46	209
Schaerffenberg B.: Untersuchungen über die Bedeutung der Enchytraeiden als Humusbildner und Nematodenfeinde	400
Schaerffenberg B.: Über die Eintrittspforten der Kontaktgifte und die Ursachen der DDT-Resistenz der Maikäferlarve	268

	Seite
Schneider F.: Eine einfache Vorrichtung zur quantitativen Anwendung insektizider Stäubemittel im Laboratorium	401
Schreier O.: Das Auftreten wichtiger Krankheiten und Schädlinge an Kulturpflanzen in Österreich im Jahre 1950	386
* Schreier O.: Die Kellerlaus (<i>Myzodes latysiphon</i> Dav.) eine neue Blattlausart in Österreich	377
Schwartz M.: Kartoffelkäferresistenz	237
Schwerdtfeger F.: Insektizide Nebel im Forstschutz	300
Speyer W.: Haben die modernen Kontaktgifte eine ovicide Wirkung?	258
Stapp C und Marcus O.: Untersuchungen über Vorkommen und Nachweis serologisch differenter Y-Viren der Kartoffel	398
Stendel W.: Über Auftreten und Ausbreitung der virösen Rübenvergilbung im Elsdorfer Versuchsfeld und ihre Beziehungen zum Massenwechsel der Überträger in zwei Extremjahren	301
Sternburg J., Kearns C. W. und Bruce W. N.: Absorption and Metabolism of DDT by Resistant and Susceptible House Flies. (Aufnahme und Abbau von DDT durch resistente und empfindliche Stubenfliegen.)	303
Thalenhorst W.: Eine neue Anwendungsform von Kontaktinsektiziden	406
Ullyett G. C. und van der Merwe J. S.: Some factors influencing population growth of <i>Ephestia kühniella</i> Zell. (Einfluß verschiedener Faktoren auf die Population der Mehlmotte.)	399
Vollmann M.: Zur Kenntnis von <i>Phyllobius oblongus</i> L. (Vorläufige Mitteilung.)	405
Watzl O.: Zur Lebensweise und Bekämpfung der Wintersaat-eule (<i>Agrotis segetum</i> Schiff.)	345
Wellington W. G.: Effects of radiation on the temperature of insect habitats. (Wirkungen der Strahlung auf die Temperatur von Insekten-Aufenthaltsorten.)	299
* Wenzl H. und Kahl E.: Benetzungsfähigkeit und Oberflächenspannung	258
* Wenzl H.: Untersuchungen über die Colletotrichum-Welkekrankheit der Kartoffel. I.	305
Wiesmann R., Gasser R. & Grob H.: Versuch zur Bekämpfung des Maikäfers (<i>Melolontha melolontha</i> L.) durch Flugzeugbehandlung mit DDT-Stäubemittel	239
Wiesmann R.: Die Eintrittspforten des p, p, — Dichlordiphenyltrichloräthans am Insektenkörper	236
Wigglesworth V. B.: The Insect Epicuticle. (Die Epikutikula der Insekten)	376
Wille H. P.: Untersuchungen über <i>Psylla piri</i> L.	304
Yun-Pei Sun Toxicity Index — An Improved Method of Comparing the Relative Toxicity of Insecticides. (Der toxische Index — Eine verbesserte Methode zum Vergleich der relativen Toxizität von Insektiziden.)	401

PFLANZENSCHUTZBERICHTE

HERAUSGEGEBEN VON DER BUNDESANSTALT FÜR PFLANZENSCHUTZ
WIEN II., TRUNNERSTRASSE NR. 1

OFFIZIELLES PUBLIKATIONSORGAN DES ÖSTERREICHISCHEN PFLANZENSCHUTZDIENSTES

V. BAND

AUGUST 1950

HEFT 1/2

Filippo Silvestri

Am 1. Juni 1949 verschied in seinem Heimatland Umbrien Professor Filippo Silvestri, einer der größten Entomologen unseres Jahrhunderts.

Filippo Silvestri wurde am 22. Juni 1875 in Bevagna (Umbrien) in sehr bescheidenen Verhältnissen geboren. Er absolvierte das Lyzeum und begann bereits um diese Zeit zu publizieren. Mit dem 1. Juli 1896 promovierte er an der Universität Palermo (Sizilien), wonach er die Assistentenstelle im Laboratorium für vergleichende Anatomie der Universität Rom übernahm, die er bis einschließlich 1898 bekleidete.

Kaum 25jährig, wurde F Silvestri ins Ausland berufen und übernahm im Juli 1898 den Posten des Chefs der Zoologischen Abteilung des Nationalmuseums in Buenos Aires (Argentinien), die er fast ein Jahr lang bekleidete.

Silvestri wurde dann vom argentinischen Landwirtschaftsministerium als beratender Naturalist zur Teilnahme an einer wissenschaftlichen Expedition nach Rio Santa Cruz berufen, um die schädlichen Insekten der Zitrus-Plantagen, der Baumwolle, des Zuckerrohres und des Tabaks zu erforschen.

Nach seiner Rückkehr nach Italien übernimmt Silvestri die Assistentur im Laboratorium für allgemeine und landwirtschaftliche Zoologie der Kgl. Landwirtschaftlichen Hochschule in Portici (bei Neapel), wo er sein weiteres Leben verbringt und Großartiges leistet.

Im Jahre 1902 habilitierte sich Silvestri als Dozent der vergleichenden Anatomie an der Universität Rom und wurde am 1. Jänner 1904 zum Professor der allgemeinen und landwirtschaftlichen Zoologie der genannten landwirtschaftlichen Hochschule ernannt, welchen Posten er bis zum 5. Oktober 1936 bekleidete.

Auf die Zeit der Tätigkeit Silvestris als Professor in Portici fallen seine weiteren Aufträge von ausländischen Regierungen und Organisationen, während derer er mehrmals die ganze Welt bereiste und bisher unerreichte Erfolge errang. Im März 1905 erforschte er die Olivenfliege in Griechenland und besuchte im Jahre 1908 zum ersten Male die USA.

Seine erste Reise um die Erdkugel herum unternahm Silvestri im Auftrage des landwirtschaftlichen Departements der Hawaii-Inseln. Seine

Aufgabe lautete: die Parasiten der Mittelmeerfruchtfliege (*Ceratitis capitata*) in Westafrika zu erforschen. Jedoch wurde aus dieser Westafrika-Reise eine Weltreise über Südafrika, Australien, nach den Hawaii-Inseln und über Nordamerika nach Italien zurück. Knapp vor dem Ausbruch des ersten Weltkrieges besuchte Silvestri die italienische Kolonie Eriträä in Ostafrika, um im Auftrage des italienischen landwirtschaftlichen Ministeriums Parasiten der Olivenfliege (*Dacus oleae*) zu erforschen und nach Italien zu bringen.

Der zweite Auslandsauftrag, die Parasiten der schädlichen Schildläuse zu erforschen und zu bringen, kam aus Kalifornien von der Universität Berkeley in Riverside. Zu diesem Zweck besuchte Silvestri den Fernen Osten (1925). Er erforschte außerdem eine Anzahl anderer Schädlinge, ihre Parasiten und andere Gliedertiere. Im Zusammenhang mit dem V Internationalen Entomologischen Kongreß in Ithaca (New York) im August 1928 besuchte Silvestri wiederum mehrere Staaten der USA sowie auf dem Rückweg Kuba und die Kanarien-Inseln.

Im Jahre 1930 besuchte Silvestri zum dritten Male Nordamerika und Kanada, im Jahre 1932 Portugal, im Jahre 1935 zum zweiten Male Südamerika und im Jahre 1936 zum vierten Male Nordamerika (Osten der USA) und als letzte Reise vor dem zweiten Weltkrieg zum dritten Male Südamerika.

Nach dem zweiten Weltkrieg war Silvestri beim VIII. Internationalen Entomologischen Kongreß in Stockholm (August 1948) anwesend und übernahm den Vorsitz des „Symposiums zur Ausarbeitung der wissenschaftlichen Grundlagen der internationalen Organisation der biologischen Schädlingsbekämpfung“ das vor der Eröffnung des genannten Kongresses tagte.

F Silvestri war Ehrenmitglied von insgesamt 47 wissenschaftlichen Akademien, Vereinen in 18 Ländern und Inhaber von 4 Auszeichnungen (Preisen: Gold- und Silbermedaillen) für seine wissenschaftlichen Arbeiten.

Die Liste der wissenschaftlichen Veröffentlichungen Silvestris umfaßt (mit posthumen Arbeiten) 460 Nummern. Sie lassen sich in drei Perioden einteilen.

Erste Periode (Lyzealstudent) 1891 bis 1892: 4 Arbeiten botanischen, ornitologischen, herpetologischen und ichtthyologischen Inhalts.

Zweite Periode (Universitätsstudent 1895 bis 1896): 17 Arbeiten betreffend meistens die Systematik und Morphologie der Tausendfüßler fast der ganzen Welt.

Dritte Periode (Doktor der Naturwissenschaften 1896 bis 1904) 64 Arbeiten.

Bis zum Jahre 1897/98 publizierte Silvestri weiter über die Tausendfüßler, dann Arbeiten über Crustaceen (*Isopoda*), um dann daneben auch die Apterygoten (*Thysanura*), wie auch Onychophora zu studieren.

In Südamerika begann sich Silvestri für das Leben der Termiten zu interessieren sowie für deren Symbionten und Schädlichkeit (6 Arbeiten 1901 bis 1902).

Vierte Periode (Professor der Zoologie) umfaßt die restlichen Arbeiten (ab 1904).

Seine Forschungen über Systematik, Morphologie, Phylogenie, Embryologie und Zoogeographie der Myriapoden und Apterygoten betrieb Silvestri zwischendurch mit seinem neuen Arbeitsgebiet — Schädlingen — bis zu seinem Tode, wie er auch die Bearbeitung von Termiten und Embiopteren, Termito- und Myrmecophilen von verschiedenen eigenen und fremden Expeditionen übernahm.

Wir verdanken Silvestri die Kenntnis der anscheinend primitivsten Apterygoten — der von ihm aufgestellten Ordnung *Protura* — sowie einer anderen, neuen, mit Termiten verwandten Ordnung *Zoraptera*.

Im Jahre 1933 begann sich Silvestri für die Strepsipteren, als Schmarotzer seiner Lieblingsgruppe — *Thysanura*, zu interessieren und entdeckte später weitere Parasiten dieser Strepsipteren. Auch fossile Thysanuren aus dem Bernstein bearbeitete er (1912).

Die bereits während der dritten Periode der wissenschaftlichen Tätigkeit von Silvestri zum Ausdruck gekommene Neigung zum Studium der landwirtschaftlichen und anderer Schädlinge und ihrer Feinde, findet erst jetzt ihre volle Entfaltung und bringt Silvestri nicht nur die Anerkennung der engen Fachkreise der Gelehrten, sondern einen wahren Weltruhm in breitesten Kreisen der Landwirte, Obstbauer und anderer Praktiker beinahe der ganzen Welt.

Besondere Wichtigkeit kommt Silvestris Arbeiten über die biologische Bekämpfung von Schädlingen und Unkraut zu. Er kämpfte jahrzehntelang für die Anerkennung dieser Idee unter sehr schwierigen Bedingungen.

Als Krönung seines Lebenswerkes über die schädlichen Insekten erschien „Kompendium der angewandten Entomologie“ (landwirtschaftliche, forstliche, medizinische und tierärztliche), dessen Herausgabe nach dem Tode des Verfassers weitergeführt wird.

Die Arbeitskraft und Ausdauer Silvestris sind sprichwörtlich geworden. Bei seiner aus dem oben geschilderten ersichtlichen, einfach unheimlichen Vielseitigkeit innerhalb seines Fachgebietes und dementsprechendem Wissen war Silvestri ein Muster von Charakter und von väterlicher Güte sowie ein reizender, dabei einfacher und allen zugänglicher Mensch. Zu seinen Professorenpflichten kam noch jahrzehntelang seine Arbeit als Rektor seiner Hochschule, was ihn nicht hinderte, seinen Forschungen nachzugehen und jahrelang Auslandsaufträge übernehmen.

So scheidet aus dem Leben nicht nur ein hervorragender Gelehrter und Pädagoge, sondern ein Mann, der sehr vielen seiner Fachgenossen als unerreichbares Beispiel ewig vor Augen stehen wird.

S. Novicky, Wien

(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz in Wien)

Histologische Untersuchungen über den Saugstich von *Aspidiotus perniciosus* Comst. (San José-Schildlaus)

Von

Karl E n s e r, Landeck in Tirol

1. Literatur und Veranlassung der Arbeit

Arbeiten, die sich mit den unmittelbaren Beziehungen der Saugorgane von Hemipteren zum Gewebe ihrer Wirtspflanzen beschäftigen, verzeichnet die einschlägige Literatur mehrmals, doch gehören dieselben größtenteils länger zurückliegenden Datums an. Gegenstand der Untersuchungen waren Aphidinae (Davidson 1925, Smith 1926, Rawitscher 1955/54), Cercopidae (Withycombe 1926), Jassidae und Capsidae (Smith 1926), doch auch Aleurodidae und Coccidae (Büsgen 1891, Frank 1896, Kochs 1899, Vos 1930). In letzterer Zeit erschienen zwei anatomisch-histologisch gehaltene Arbeiten, von Abraham (1935) über das Schadensbild von Capsiden (*Plesiocoris rugicollis* Fall. und *Lygus pabulinus* L.) an Obstfrüchten sowie von Bramstedt (1938), betreffend *Eriosoma lanigerum* Hausm. = *Schizoneura lanigera* Haum., die recht interessante und für die Praxis wertvolle Ergebnisse brachten.

In Bezug auf die Cocciden beschäftigt sich mit der Gruppe der Diaspinae besonders eine Arbeit von Morstatt (1908), betreffend die rote austernförmige Schildlaus (*Epidiaspis leperii* Sign. = *E. betulae* Bär.). In dieser sowie bei Kochs, v. Tubeuf (1898) und besonders Marlatt (1906) finden sich auch Hinweise, die *Aspidiotus perniciosus* Comst. (San José-Schildlaus) betreffen.

Eingehende histologische Untersuchungen zur Feststellung des Verlaufes der Saugborsten von *Aspidiotus perniciosus* Comst. im pflanzlichen Gewebe sowie über das Verhalten desselben der Stichverletzung gegenüber liegen in der Literatur bis nun nicht vor. Darin sowie andererseits in der Tatsache der besonderen Wichtigkeit der San José-Schildlaus für den Obstbau, sowie der Erkenntnis, daß nur durch restlose Klarstellung der im histologischen Bild begründeten Verhältnisse und Veränderungen eine Schadensbedeutung richtig verstanden und eingeschätzt werden kann, liegt die Veranlassung zu vorliegender Arbeit.

2. Zur Anatomie des Stech- und Saugapparates von *Aspidiotus perniciosus* Comst. — Biologische Daten

Die Messung der Saugborstenlänge der einzelnen von mazerierten Früchten isolierten Stadien ergab aus je 50 verschiedenen Messungen nachstehende Grenzwerte: erwachsene Weibchen 1'22 bis 2'08 mm. letztes Larvenstadium 0'84 bis 0'90 mm. Schwarzpünktchen 0'42 bis 0'46 mm.

Von biologischen Daten seien, soweit sie für die Zusammenhänge vorliegender Arbeit unerlässlich sind, die nachfolgenden Beobachtungen wiedergegeben: Die Überwinterungsformen sind in der Regel die festgesetzten Erstlarven unter dem schwarzen ersten Schild („Schwarzpünktchen“). Andere Stadien gehen den Winter über größtenteils zugrunde. Erwachsene Weibchen werden ab anfangs Mai getroffen, die ersten Junglarven erscheinen ab Mitte bis Ende Juni. Diese Sommergeneration weist ab Ende Juli ihre geschlechtsreifen Weibchen auf und ab anfangs September können wieder die Junglarven der Herbstgeneration vorgefunden werden. Bei früh einsetzenden niederen Herbsttemperaturen können deren ab Mitte bis Ende September gedeckelten Erstlarven die Überwinterungsformen darstellen (2 Generationen). Bei langem sommerlichem Herbstwetter wurde Ende Oktober ein weiterer Larvenauslauf beobachtet, der eine zweite Herbst- (Überwinter-) Generation einleitet, die — wenn temperaturbedingt noch möglich — ab Mitte November die zur Überwinterung bestgeeigneten Schwarzpünktchen als Überwinterungsformen ausbildet (5 Generationen). Die einzelnen Stadien überschneiden sich gewöhnlich auffallend. Die größte Zahl von Junglarven werden von der Sommergeneration (als Junglarven der Herbstgeneration) freigesetzt.

Häufig wurde beobachtet, daß sich witterungsbedingt ein Teil der gedeckelten Erstlarven der Herbstgeneration noch weiterentwickelt, ohne die Überwinterungsform der eventuell möglichen zweiten Herbstgeneration zu erreichen, um während des Winters größtenteils einzugehen. Nachrückende erste Larvenstadien der Herbstgeneration übernehmen dann gewöhnlich die Überwinterung, doch dezimieren solche Verhältnisse die tatsächlich den Winter überdauernden Stadien stark. 40 bis 60 Prozent gehen auf natürlichem Weg zugrunde.

3. Äußeres Schadensbild

Der Befall erfolgt an allen oberirdischen Teilen der Wirtspflanzen, vom Wurzelhals knapp über dem Boden bis zu den Endtrieben. Bei starkem Befall werden auch Blätter (besonders durch männliche Larven) und Früchte (vor allem Äpfel) besiedelt. Starker Befall führt zu Verkrustung durch die Schilde. An Apfelfrüchten erfolgt die Festsetzung gerne in der Kelch- und Stielgrube, bei Birnen in ersterer. Die freilaufenden Larven scheinen bei ihrer Festsetzung an diesen Stellen vor allem die gebotenen Schutzverhältnisse zu bevorzugen, sicher sekundär erst kommt ihnen die geringere Dicke der Kutikula in Stielnähe der Äpfel zum Vorteil. Die Größe der Äpfel zeigt keinen Einfluß auf die Besiedlung (im Gegensatz zu Capsiden, Abraham 1935). Auffallend sind die roten hofartigen Verfärbungen um die Stichstelle an Früchten und auch Rinde, die in ihrer Intensität sortenverschieden auftreten und oft ziemlich tief reichen. Sie sind als eine Anthokyan-Reaktion der Zellen in der

unmittelbaren Umgebung der Stichverletzung auf einen durch den Speichel eingebrachten spezifischen chemischen (Säure-) Reiz aufzufassen. Die mit dem Farbstoff imbibierten Zellen sind nicht abgestorben. Rein mechanische Schädigung mit feinsten Minutien führt nicht zur Bildung eines roten Hofes (in Übereinstimmung mit Untersuchungen von Smith 1920). Bei starkem Befall kümmern die Pflanzen sichtlich und können auch eingehen. Die Früchte bleiben klein. Durch den Parasitenbefall bewirkte muldenförmige Einsenkungen unter die Oberfläche sind, abgesehen von Birnfrüchten, recht selten. Verkrüppelungen werden kaum beobachtet.

4. Mikroskopische Untersuchung der Stichstellen und Pathohistologie des Wirtsgewebes

4 a. Methodisches

Zu den Untersuchungen wurden Mikrotomschnitte (10 bis 25 μ) von den meisten in Befallsgebieten (Umgebung von Wien, Burgenland, Ungarn und Rumänien) angetroffenen Obstgehölzen (Johannisbeere, Apfel, Birne, Kirsche, Pflaume, Marille, Pfirsich, Nuß) und einigen parasitierten Ziergehölzen (Flieder, Liguster, Schneeball, Cornus, Spiraea, Birke, Linde) durch Triebe, Früchte und Blätter angefertigt. Die Schnitte wurden entweder gleich oder nach Aufhellung (in Eau de Javelle) gefärbt, dann in Glycerin oder nach Entwässerung in Kanadabalsam eingeschlossen untersucht. Die Ermittlung einer Färbung, die sowohl das Pflanzengewebe (Zellulose-Holz) als auch die Chitinborsten mit der sie umhüllenden Gallertscheide ausreichend differenziert, war recht schwierig. Von sehr vielen der üblichen Färbemethoden erwies sich die Färbung mit Baumwollblau, kurzer sorgfältiger Differenzierung durch Lactophenol und nachheriger Aufbewahrung in abs. Alkohol am geeignetsten. Der Kontrast der verschiedenen Blaunuancen der Pflanzengewebe zum ungefärbten Chitin bringt dessen Verlauf sehr gut zur Darstellung. Die Färbung der gallertigen Hülle des Borstenbündels im Parenchym erfolgte am besten durch Rutheniumrot (1 : 5000 in aqu. dest.), was auf Pektinverwandtschaft weist. Die Saugborsten ohne Beeinträchtigung des pflanzlichen Gewebes zu färben, ist nicht ausreichend gelungen. Zellulose wurde durch Chlorzinkjod, verholzte Membranen durch Phlorogluzin-Salzsäure, Verkorkung durch Sudan III und Calciumoxalat-Inkrustation durch Schwefelsäure mikrochemisch nachgewiesen. Die zur Isolierung der Saugborstenbündel nötige Gewebsmazeration erfolgte bei Holz durch Kaliumbichromat und Salpetersäure in der Wärme, bei Früchten (Mazeration der Fruchtschale) nach Einwirkung von Chloroform (Wachslösung) durch Kochen mit konz. Kalilauge oder durch Wasserstoffsperoxyd (50%) und etwas Ammoniak in der Kälte. Die in den Abbildungen wiedergegebenen Objekte wurden sämtlich nach Abschluß der Holzbildung fixiert, unmittelbar darnach geschnitten oder bis zur Untersuchung in Alkohol aufbewahrt.

4b. Verlauf der Saugborsten im Gewebe unmittelbar nach deren Einsenkung.

Durch Junglarven-Siedlungen geführte Schnitte (Abb. 4, I u. II) zeigen die haarfeinen Saugborsten senkrecht oder in stumpfem Winkel zur Organoberfläche die Grenzschicht (Borke der Triebe, Wachsschicht + Kutikula der Früchte) durchdringend und in geradlinigem kurzem Verlauf meist schon in den unmittelbar darunterliegenden Parenchymzellschichten endend. Bis einige Wochen nach diesem Vorgang sind in den betroffenen Zellen keine Verfärbungen zu sehen, es scheint keine nennenswerte Schädigung durch die Fremdkörper aufzutreten. Erst später zeigen sich, wenn überhaupt, geringfügige Braunfärbungen. Nicht selten findet man das Borstenbündel nach senkrechtem Weg durch die Borke unvermittelt zu schrägem Verlauf nach unmittelbarer Oberflächennähe umgebogen (Abb. 4, II). Es hat den Anschein, daß der Nahrungsbedarf durch diese oberflächennahe Lage der Saugborstenspitze nicht gedeckt wird, da man diese Verlaufsform fast durchwegs bei abgestorbenen, nicht weiterentwickelten Larven antrifft. Die Saugborsten werden langsam in das Pflanzengewebe vorgeschoben, nicht eingestoßen. Beobachtet man zur Festsetzung reife Junglarven, findet man sie in ihrer Fortbewegung eher ruhig geworden, die Unterlage an verschiedenen Stellen mit der Labiumspitze betastend (Sinnesorgane), bis sie an passend befundener Stelle verbleiben und bald langsame, beinahe wellenförmig über den ganzen Körper ablaufende Kontraktionen sichtbar werden, die anscheinend das Einschieben der aus der Labiumspitze vortretenden Saugborsten begleiten.

Der primäre Gewebsverlauf der Saugborsten älterer Larvenstadien zeigt in den verschiedenen untersuchten Wirtspflanzenarten keine besonderen Verschiedenheiten. Von einer glasklaren, scheidenartigen Hülle von gallertiger Konsistenz umgeben, dringt das Borstenbündel ziemlich geradlinig zu den tieferliegenden Teilen des Rindenparenchyms. Vor Bastfaserbündeln (Apfel) oder mit Calciumoxalat gefüllten Zellgruppen (Ribes), die in der Verlaufsrichtung liegen, schlagen die Borsten ziemlich scharf kurzen tangentialen Verlauf ein, um das Hindernis zu umgehen. Von der Umbiegungsstelle läuft ein farbloser Strang (Abb. 1) gegen das den Weg versperrende Faserbündel, ein Tastkanal der Borstenspitze, die nach Bemerken des Widerstandes wenig zurückgezogen wird. Solche Tastkanäle wurden an Hindernissen in der Rinde wiederholt angetroffen, sind jedoch meist nicht, höchstens einfach verzweigt. im Gegensatz zu den Stichkanälen im Blattmesophyll (in Übereinstimmung mit den Feststellungen von Kochs, 1890), gleichwie sie daselbst auch bei Aphiden, Pseudococcus (Smith, 1920, 1926) u. a. Gattungen beobachtet wurden. Selten drängt sich die Borstenspitze durch eine Lücke zwischen Calciumoxalatdrüsen führenden Zellreihen der sekundären Rinde (Ribes). Der Borstenverlauf ist streng intrazellulär (in Übereinstimmung mit Morstatt, 1908), nur in wenigen Fällen werden

kleine Hohlräume durchzogen. Bei Pfirsich ist der Verlauf des Borstenbündels durch die sekundäre Rinde viel unregelmäßiger als bei anderen untersuchten Pflanzenarten. Es hat den Anschein, als ob sich die Spitze stets tastend an wechselnden Härtewiderständen der reich mit Stärke gefüllten Zellen die Richtung ändernd vorschöbe.

Im Kambium unmittelbar an verholzte Zellen anstoßend, findet sich gleichfalls eine scharfe Umbiegung der Saugborsten und es folgt bei ausgewachsenen Stadien oft auffallend langer welliger Verlauf entlang der Widerstandsgrenze im Kambium und den anliegenden Rindenschichten in der senkrecht zur Zweiglängsachse geführten Schnittebene. Der die Holzreaktion gebende, auf geringe Strecke gegen die Rinde vorstoßende Teil des Markstrahls wird stets umgangen, der ihn kegelmantelartig umhüllende unverholzte Teil durchstoßen. Dann biegen die Saugborsten wieder holzwärts ein zu weiterem Kambialverlauf. Deren Ende (Abb. 2) liegt sehr häufig in einer Kambiumzelle, mitunter steigen die endwärts wenig verjüngten Borsten auch etwas vom Kambialverlauf auf und enden in noch undifferenzierten Siebzellen unmittelbar rindwärts in Kambiumnähe. In einigen Fällen (insbesondere bei Prunus) wurde auch beobachtet, daß das wellenförmig die Rinde durchsetzende Borstenbündel ausgewachsener Stadien in das Kambium eintritt, wenige Zellen daselbst durchzieht und dann unmittelbar über einem großen Holzgefäß endet. Die Länge der Saugborsten liegt in solchem Falle unter dem Durchschnitt. Langer Verlauf im Kambium wird anscheinend bei so günstig gebotener Gelegenheit der Nahrungsversorgung überflüssig.

Die Verwendung des Zeiß'schen Gleit-Mikromanipulators ermöglicht unter fortdauernder mikroskopischer Kontrolle die Feststellung der unmittelbaren Kontaktverhältnisse des Chitinbündels zum Pflanzengewebe. Die sehr biegsamen und elastischen Saugborsten können aus ihrer Gallerthülle im Rindenparenchym und insbesondere auch bei Kambialverlauf leicht wie aus einer Scheide herausgezogen werden (Abb. 3), die, in den Zellreihen sich als gallertiger Kanal antastend, zurückbleibt. Ein Festhaften in Parenchym- oder Kambiumzellen erfolgt an keiner Stelle. Wird das Saugborstenbündel durch besondere Beanspruchung durch die Glasnadel des Manipulators gesplittert, so quillt hyaline Schleimmasse aus der Bruchstelle. Aus der Gallerthülle gezogen, klafft die Borstenscheide häufig.

Die im Zusammenhang mit der Stichverletzung und dem Stichkanal im Rindenparenchym auftretenden Veränderungen des Zellinhaltes der betroffenen und angrenzenden Zellen sind in ihrem Grade einigermaßen verschieden nach der Pflanzenart. Besonders bei Kirsche werden ausgedehnte Nekrosen angetroffen, Zusammenballung, braune Verfärbung und Verharzung des Zellinhaltes, die einige Zeit nach der Verletzung auftreten. Unmittelbar unter der Rinde überschreiten diese Braunverfärbungen (Kirsche) häufig den Schildumfang an Ausdehnung und verjüngen sich kegelförmig gegen die tieferliegenden Gewebsschichten,

die halbe Rindendicke durchsetzend. In seiner Festigkeit ist dieses veränderte Gewebe stark herabgesetzt; es zerrißt sehr leicht bei der Schnittführung, besonders in Nähe der Einstichstelle. Auch weiterhin begleiten braune Nekrostreifen den Verlauf der Saugborsten und treten auffallenderweise selbst im Kambium und dessen Nachbarzellen auf. Andererseits sieht man z. B. bei Ribes und Apfel lange Zeit keinerlei Veränderungen des Zellinhaltes im Rindenparenchym, dann treten häufiger insel- als streifenförmige Verfärbungen auf, während in den Kambiumzellen und deren Umgebung kaum nekrotische Veränderungen zu sehen sind.

4c. Sekundärformen des Borstenverlaufs. Gewebsreaktionen

Die mikroskopischen Bilder über das weitere Geschehen um die in das lebende teilungsfähige Kambium eingedrungenen Saugborstenbündel lassen sich in drei Typen (Abb. 4, 5 und 6, 7 bis 10) zusammenfassen. Deren Darstellung ergibt die Untersuchung mehrjähriger Triebe mit länger zurückliegender Infektion. Sie werden von Apfel und Ribes wiedergegeben, wurden in analoger Weise aber auch bei den anderen Untersuchungsobjekten angetroffen.

Abb. 4 zeigt einen Querschnitt durch einen vierjährigen Ribestrieb mit erwachsenen, nun abgestorbenen Stadien vorjährigen Befalls. Die Saugborsten verlaufen nach normalem Eindringen in die Rinde auf lange Strecke flach-wellenförmig in den kambiumnahen Schichten der sekundären Rinde, ohne eigentlich sichtbaren Zusammenhang mit den funktionsfähigen Kambiumzellen selbst. Eine Ursache für dieses anscheinende Meiden des Kambiums ist in der Schnittserie nicht aufzufinden. Der Inhalt der betroffenen Parenchymzellen zeigt keine oder keine nennenswerte Braunverfärbung. Bei Kirsche hingegen tritt eine solche wieder stärker hervor. Die Holzbildung erfolgte nach der Norm.

In der Schnittserie der Abb. 5 (Ribes quer, zweijähriger Trieb) zeigt das Teilungskambium K_2 eine muldenförmige, ziemlich steilrandige Einsenkung bis auf die periphere Jahresringgrenze der vergangenen Vegetationsperiode (das letztverholzte Jahresringkambium) K_1 . Holz- und Rindenzuwachs fehlen in diesem Ausschnitt des Triebumfanges. Das Kambium hatte in der dem Muldenboden entsprechenden Strecke die Teilungsfähigkeit verloren, wurde in den Muldenrändern vermutlich durch die zunehmende Spannung (dafür sprechen besonders Schnitte durch die Pfirsichtriebe) in seiner Teilungsenergie gehemmt. Gleichfalls sekundär spannungsbedingt, zerriß das Rindenparenchym über der Mulde. Die eingedrungenen Saugborstenbündel zeigen reinen Kambialverlauf und sind in der ganzen Schnittserie als einzige Ursache zur Rechtfertigung dieses Gewebszuwachs-Ausfalles aufzufinden. Solche Muldenbildungen wurden bei der Untersuchung mehrjähriger Triebe mit älteren Infektionen regelmäßig angetroffen, stets im Zu-

sammenhang mit kambial am Boden der Senkung verlaufenden Borstenbündel. Eine Lockerung des ursächlichen Zusammenhanges von Muldenbildung und Saugborsten, etwa durch die Ansicht sekundären Eindringens der letzteren in Einsenkungen, die durch irgend welche äußere Einwirkung entstanden, ist ausgeschlossen. Kambialmulden durch äußere Verletzungen u. dgl. zeigen ein ganz anderes histologisches Bild. Abnorme Gewebsbildungen zeigten diese Schnitte weder in Holz noch Rinde.

In engem Zusammenhang mit diesem Bilde steht Abb. 6, die aus derselben Schnittserie stammt wie Abb. 5. Auch hier senkt sich das von einem Borstenbündel durchzogene Teilungskambium muldenförmig in den letztverholzten Jahresring, ohne jedoch dessen markwärts gelegene Grenze K_1 zu erreichen. Die Zellneubildung durch das Kambium wurde nicht unterbunden, es liegt eine bloße Einschränkung im Ausmaß des gebildeten Gewebes vor. Dem histologischen Bilde nach, scheint in vorliegendem Schnitt die Teilungsfähigkeit der Kambialzellen nach der Verletzung noch eine Zeit lang weitergegangen und dann ganz eingestellt worden zu sein. Die dabei gebildeten Zellen des Xylems unterscheiden sich in Größe und Anordnung vom entsprechenden normalgebildeten Gewebe der Umgebung. Sie machen in ihrer gleichmäßigen leiterartigen Radiäranordnung und Kleinheit den Eindruck eines — ohne volle Funktion erlangt zu haben — embryonal verholzten Gewebsabschnittes. Großlumige Tracheen fehlen durchwegs. Die Wände sind etwas dicker, das Lumen einengend, die Verholzung (Holzreaktion) zeigt keine Besonderheit. Bilder wie Abb. 6 finden sich selten. Daß jenes leiterartig gleichmäßig angeordnete Holzgewebe als eine Hemmungsbildung der kambialen Teilung aufzufassen ist, kann auch aus der Tatsache entnommen werden, daß es sich regelmäßig als Übergangsgewebe von den durch die Saugborsten verursachten Kambialmulden zum normalen Holzgewebe einschaltet. Die entsprechenden, dem Phloem angehörenden Zellen fallen ebenfalls durch Gleichmäßigkeit und kurzreihenförmige Anordnung auf, zeigen mitunter aber auch Mißbildungen in der Art eines Füllgewebes nach der darüber spannungsbedingt entstehenden Rindenhöhle zu. In das Lumen solcher Rindenhohlräume ragend, wurden so bei Kirsche schlauch- bis fadenförmige Zellen beobachtet, vermutlich Neubildungen der angrenzenden Parenchymzellen. Diese Schlauchzellen enthalten reichlich Stärke, die Wände geben die normale Zellulose-Reaktion. Ähnliche Zellformen werden u. a. von R. Abraham (1935) beschrieben, hier Gewebelücken füllend, die durch die Saugtätigkeit von *Plesiocoris rugicollis* Fall. auf Apfel entstanden sind.

Nach der Schnittzahl der Serie berechnet, beträgt die Längsausdehnung einer solchen Gewebsinsparung der Abb. 5 und 6 0'92 bis 1'08 mm. Bei stärkerem Befall finden sich mehrere Kambialmulden, demnach solche Inselbildungen, im Umfang des gleichen Querschnittes. Weiter

ist bedenken, daß an einer solchen Gewebseinsparung, bzw. abwegigen Gewebsbildung in der Regel mehrere (bis 3) Borstenbündel des gleichen Individuums beteiligt sind, da sie ja nach der Häutung ohne weitere Verwendung im Gewebe verbleiben und durch die Saugborsten des nachfolgenden Stadiums, die in unmittelbarer Nähe eindringen, funktionsmäßig ersetzt werden. Die Borstenbündel der einzelnen Häutungsstadien werden denn auch in den verschiedenen Schnitten einer Serie angetroffen.

Kochs (1890) untersuchte Triebe von *Prunus Mume* und *Prunus pendula* aus Japan mit Befall von *Aspidiotus perniciosus* Comst. und erwähnt gleichfalls muldenförmige Vertiefungen im Holze. Deren Ausmaß von 5 mm Breite und bis 9 mm Länge spricht sicher dafür, daß sie der gleichzeitigen Saugtätigkeit mehrerer Individuen, wahrscheinlich einer kleinen Kolonie ihre Entstehung verdanken.

Abb. 7, aus einer Schnittserie durch einen dreijährigen Apfeltrieb, zeigt den Verlauf eines Saugborstenbündels an der letzten Jahresringgrenze K_2 , demnach vollkommen ins Holz eingeschlossen. Solche Bilder wurden in den vielen durchgeführten Schnittserien sehr häufig gefunden. Das Einziehen der Saugborsten ins Holzgewebe erfolgte in der Straße eines Markstrahls in einem der benachbarten Schnitte. An der Umbiegungsstelle des einsteigenden Astes vom Markstrahl M_1 nach der Jahresringgrenze K_2 ist eine gallenartige Gewebsveränderung T_1 auffallend, die in Nachbarschnitten dem Markstrahl und darin verlaufenden Borstenbündel entlang nach dem Teilungskambium K_3 zieht. Eine ähnliche kleinere Gewebsinsel T_2 findet sich im Anschluß an den Markstrahl M_6 , gleichfalls im Zusammenhang mit dem in den Nachbarschnitt umbiegenden Saugborstenbündel.

Nach der Definition Küsters sind als Gallen die durch einen fremden Organismus veranlaßten Bildungsabweichungen aufzufassen, die eine Wachstumsreaktion der Pflanze auf die vom Fremdorganismus ausgehenden Reiz darstellen und zu denen der Erzeuger in irgend welchen ernährungsphysiologischen Beziehungen steht. Letztere Forderung ist allerdings bei den hier vorliegenden Gewebsveränderungen nicht erfüllt. Sie wären bei Einhaltung der Definition als gallenähnliche Reizgewebe von einer Art Fremd- also tumorartigen Charakter aufzufassen.

Der normalen Umgebung gegenüber sind die Zellen dieser Reizsphäre kleiner und dünnwandiger, unregelmäßig, unruhig angeordnet. Gefäße, die aber kleinumig sind, finden sich selten. Die nachträgliche Verholzung zeigt kaum Unterschiede.

Über die Längsausdehnung solcher Gewebsgallen im Holz gelten die für Kambialmulden angegebenen Zahlen. Bei Holzverlauf fehlt die Sekrethülle in Begleitung des Borstenverlaufs. Sie findet sich nur in lebenden Parenchymzellen.

Gewebtsfremde Teilungsreaktionen im Holz finden sich auch sonst meist im Zusammenhang mit dem Markstrahlparenchym, den lebenden Verbindungselementen von Bast- und Holzparenchym.

In Abb. 8 senkt sich gallenähnliches Reizgewebe in Begleitung eines Saugborstenbündels unmittelbar vom Kambium aus im Markstrahl durch den halben Holzjahresring. Das Kambium ist rindenwärts gewölbt und an der Stelle der Borsteneinführung leicht dellenförmig gesenkt. Die Zellen dieses veränderten Markstrahlholzes sind undifferenziert, vollständig ungleich in ihrer Größe und unregelmäßig in ihrer Form und Anordnung. Die Wände sind dünn und geben nur schwache Holzreaktion. Der Inhalt enthält reichlich Stärke (Jodreaktion). Im zentralen Teil findet sich ein kleiner, durch Spannungsunterschiede entstandener Hohlraum. Ähnlich undifferenziertes Gewebe erstreckt sich im unmittelbaren Anschluß an diesen verholzten Teil des veränderten Gewebes auch gegen die Rinde.

Im Zusammenhang mit der Entstehung von Kambialmulden und Holzgewebsreaktionen durch eindringende Saugborstenbündel ist auch Abb. 9 aufschlußreich. Das Borstenbündel ist im Schnitt auf seinem ziemlich radiären Verlauf durch die sekundäre Rinde sichtbar, es senkt sich nahe dem tiefsten Punkt einer Kambialmulde in der Bahn eines kurzen Markstrahles in das Holz und biegt nach längerem Radiärverlauf zu kurzer tangentialer Strecke, um im Lumen eines Holzgefäßes enden. Während des Rindenverlaufs sind zwei Nester (N_1 und N_2) etwas unregelmäßig geformter, verdicktwandiger Zellen mit braunnekrotischen Inhaltmassen, an der Umbiegungsstelle im letzten Jahresring eine Gruppe kleiner, dünnwandiger, unruhig angeordneter Holzzellen (I) auffallend. Die Kambialmulde selbst ist vermutlich durch die Mitwirkung eines anderen Borstenbündels, das einem Häutungsstadium angehört und in einem benachbarten Schnitt kambiumnahem Verlauf angetroffen wurde, entstanden.

Interessante Verhältnisse zeigt Abb. 10 aus einer Querschnittserie durch einen zweijährigen Ribestrieb. Es sind zwei Borstenbündel im gleichen Schnitt angetroffen worden. Das linksliegende, von einem letzten Larvenstadium oder vollentwickelten Individuum stammend, läuft, von braunnekrotischen Massen begleitet, intrazellular durch die sekundäre Rinde, sticht in der Kambiumgegend in den Holzmarkstrahl und zieht in demselben bis ungefähr zur Jahresringmitte. Dann weitet sich der Markstrahl gleichsam in zwei Teilen, die eine immer breiter werdende Höhle einschließen (Abb. 11), deren Basis die Jahresringgrenze darstellt. Die Zellen, die diese Höhle bilden, sind an der mehr dem Markstrahl angehörenden (im Bild linken) Seite gestreckt und markstrahlähnlich, an der gegenüberliegenden (rechten) Wand mehr kubisch und holzzellenähnlich verdickt. Die an die Markstrahlhöhle grenzenden Zellen zeigen sehr undeutliche Holzreaktion, im Gegensatz zur normalgebliebenen Umgebung, einige Zellen färbten überhaupt

nicht an. Die Zellulosereaktion war negativ. Die unmittelbar an den Höhlenraum schließenden Zellen wölben sich deutlich gegen denselben vor, an der Höhlenbasis sind sie aufgerissen und mißgebildet. Das Bündel nimmt seinen Weg durch die freie Lichtung der Höhle, biegt beim Eintreffen an der Jahresringgrenze, von Nekrosen begleitet, zu Radiärverlauf um, wo es bis zum benachbarten Markstrahl hinzieht, um in denselben scheinbar ohne Zellreaktion einzubiegen, wieder radiär gegen die Oberfläche rückläufig zu werden, das Kambium zu kreuzen und in der sekundären Rinde kambiumnahe zu enden. In diesem Verlauf traten scheinbar keine Gewebsverbildungen auf. Das zweite Borstenbündel, das bedeutend kürzer und schwächer als das erstgenannte ist und anscheinend von einem jungen Larvenstadium stammt, zieht in den verbildeten Markstrahl durch dessen Höhle und endet in nekrotischen Massen der Jahresringgrenze.

Ein der Abb. 10 sehr ähnlicher Schnitt, gleichfalls mit Verlauf des Saugborstenbündels durch eine Markstrahlhöhle, innere Jahresringgrenze und Rückläufigkeit im Nachbarmarkstrahl, kam auch von Apfel zur Beobachtung.

4d. Auswertung der beobachteten Verlaufsformen und Gewebsreaktionen

Eine Erklärung für das im histologischen Bild beobachtete Verhalten des eingedrungenen Saugborstenbündels gleichwie des betroffenen Pflanzengewebes ergibt, unter Berücksichtigung des Alters der Parasitierung und des Zeitpunktes der Fixierung in bezug auf den Stand der Vegetationsperiode (Jahreszeit), die Betrachtung des kambialen Zellbildungsverlaufes.

Das Kambium ist ein durch fortlaufende Zellneubildung sich verjüngendes, auf embrionaler Stufe bleibendes und dadurch auf jede Verletzung reaktionsbereites Gewebe. Durch seine Teilungen wird das sekundäre Dickenwachstum bewirkt. Durch tangential Teilungen einer Kambiumzelle entsteht eine neue Kambium-Initialzelle, der nach außen und innen in radialer Kambiumzellreihe Gewebemutterzellen anliegen, die unmittelbar oder nach einer abermaligen Tagentialteilung zu Dauerelementen von Xylem oder Phloem differenziert werden. Nach innen geben die Kambiuminitialen Tochterzellen in größerer Zahl ab.

Die Tätigkeit dieses kambialen Dickenwachstums beginnt mit dem vollen Einsetzen der Vegetationsperiode und währt bis gegen Ende des Sommers. Unter vorliegenden klimatischen Bedingungen wurde an den meisten Obstarten der Aufbau des Jahresringes durchschnittlich von anfangs Mai bis etwa Mitte September, im Xylem nach der Art mehr oder minder deutlich als Früh- und Spätholz differenziert, beobachtet.

Das Saugborstenbündel der letzten Larven- und des erwachsenen weiblichen Stadiums dringen, durch die Länge der Borsten befähigt, ins

Kambium. In der radialen Kambiumzellreihe ergeben sich nun dreierlei Möglichkeiten des Verlaufes, bzw. der Einwirkung und Reaktion (Abb. 12).

Wird die Schichtebene der bereits gebildeten undifferenzierten oder embryonal in der sich teilenden Initialzelle dazu vorbestimmten Phloem-Mutterzellen (Abb. 12) durchzogen und zur Funktionsunfähigkeit verändert, so wird das Borstenbündel in der fortschreitenden Zellneubildung von der ungeschädigten Schicht der Kambiuminitialzellen her scheinbar rindenwärts verschoben, es entstehen Bilder der Abb. 4. Meist ist dieser Rindenverlauf gestreckt. Flach wellenförmiger kann durch verschiedene Größendifferenzierung der Parenchymzellen, Spannungsdifferenzen im Gewebe u. a. bewirkt werden. Diese Sekundärverlaufsform findet sich selten. Ihre Entstehung ist gegeben, wenn die Saugborstenspitze nach Perzeption des Holzwiderstandes aus der Kambialschicht leicht zurückzieht und dann in die besprochene Phloem-Mutterschicht einlenkt. Sie wird vor allem während der Wachstumsperiode (Sommergeneration) des Kambiums eintreffende Borstenbündel betreffen. Bei längerlebigen Stadien (Kap. 2) sind die Saugborsten trotz Abhebung aus dem Kambium zu weiterem Suchverlauf befähigt, der auch nach dem Kambium wieder zurückkehren kann.

Eine weitere Möglichkeit ist das Eindringen der Saugborsten in die Kambium-Initialzellschicht. Dadurch wird dessen weitere Zellneubildung unterbunden, es entstehen Bilder, wie sie Abb. 5 und 6 zeigen. Kambiummulden, die sich mehr oder weniger tief ins Holz ein-senken, bzw. der Jahresringzuwachs in betreffender Ausdehnung überhaupt fehlt. An solcher Muldenbildung ist vermutlich auch ein von den ausgeschalteten Kambialzellreihen auf die benachbarten Kambiuminitialen sich ausbreitender Hemmungsreiz, verbunden mit auftretenden wachstumshemmenden Spannungsunterschieden und nicht zuletzt die in Mehrzahl vorhandenen Häutungs-Saugborstenbündel des gleichen Individuums beteiligt.

Ob Darstellungen der Abb. 5 oder 6 entstehen, hängt vom Zeitpunkt des Durchziehens der Kambiumschicht ab. Dringt das Borstenbündel während lebhafter Teilungstätigkeit, mitten während der Vegetationsperiode ein (Sommergeneration), nachdem das im Wachstum befindliche Kambium schon eine gewisse Menge Holz und Rinde gebildet hat und zur Holzbildung vorbestimmte Mutterzellen sich bald differenzieren und verholzen, so entstehen Analoga zu Abb. 6. Die Ansicht, daß bei dieser seichten Muldenbildung, die nur einen Teil des Holzjahresringes betrifft, dem histologischen Bild nach die kambiale Teilungsfähigkeit noch eine Zeitlang nach der Verletzung gehemmt weiterbestehen kann, wurde bereits anläßlich der Besprechung der Abbildung erwähnt. Eindringen des Saugborstenbündels nach Abschluß der kambialen Teilungsperiode und Verholzung, demnach Vorhandensein des Bündels

im Kambium im Beginn der neuen Vegetationsperiode (Überwinterungsformen) führt hingegen in die Richtung der Abb. 5.

Die kambiale Zellbildung weist noch auf eine dritte Möglichkeit, das Eindringen des Saugborstenbündels in die Schicht der Holz-Mutterzellen oder die bereits aus diesen differenzierten Xylemteile vor deren Verholzung. Die Borsten werden im weiteren Dickenwachstum (durch die unbeschädigten Kambiuminitialen) in das Holz aufgenommen. Dieser Fall ist gleichwie der vorige häufig und das Auftreten des einen oder anderen nur vom Stand der Vegetationszeit abhängig. Für vorgenannten wurde dies bereits dargestellt. Dringt das Borstenbündel während der Zeit lebhaften Dickenwachstums (Spätstadien der Überwinterungsform und Sommergeneration) bis zum Holzwiderstand, befindet es sich also in schon gebildeten, aber noch unverholzten Holzelementen, wird es inmitten des Holzteiles eines Jahresringes aufgenommen. In gleicher Weise erfolgendes, aber gegen Ende der Dickenwachstumsperiode (Herbstgeneration), schließt das Borstenbündel an der Jahresringgrenze in das englumige Spätholz ein, es entstehen Bilder wie die Abb. 7, 9 und 10.

Für die Aufnahme des Borstenbündels im Xylemgewebe vor dessen Verholzung spricht, daß die Zellreihen, welche (besonders bei Kirsche) dasselbe im Holz einschließen, sehr häufig durch Fehlen der Wandverdickung und Verholzung charakterisiert sind.

Einschluß in den Holzjahresring kann schließlich auch erfolgen, wenn es im Falle der Abb. 6 dem bloß in seiner Teilungsenergie gehemmten Kambium gelingt, das Borstenbündel in die dem Xylem zugewandten Zellen abzuschleichen und so seine weitere Teilungsfähigkeit zu sichern. Die Reaktionsgewebe sind als fremdkörperbedingte Reizreaktionen noch teilungsfähiger kambiumnaher Zellen erklärbar.

Der im verholzenden Herbstholz (Abb. 10) im Tangentialverlauf an der Jahresringgrenze eingeschlossene oder ansonst in den Holzteil aufgenommene (Abb. 9) Borstenteil wird durch das nachfolgende Dickenwachstum gleichsam in das Holzinne einbezogen. Der proximale Teil des Borstenbündels wird durch den Markstrahl passiv nachgezogen, in Abb. 10 anscheinend auch der distale (durch den Markstrahl M_2) auf gleiche Weise eingezogen. Ein aktives Vorschleichen anzunehmen, kommt wegen der diesbezüglichen zeitlichen Widersprüche kaum in Betracht. Das Borstenbündel B_1 stammt von einem überwinterten vollentwickelten oder der Vollentwicklung nächstliegenden Larvenstadium, das den Beginn der nächsten Vegetationsperiode sicher nicht lange überlebte.

5. Auswertung und Folgerungen für die Praxis

Die dem Praktiker des Obstbaues bei Befall durch *Aspidiotus perniciosus* Comst. auffallenden und eingangs (Kap. 3) zusammengefaßten Schadensbilder, beruhen nach den vorstehenden Untersuchungsergebnissen an den Trieben in einer Beeinflussung der kambialen Zellteilung

durch die eingesenkten Saugborstenbündel, erst sekundär — bei Massenbefall vermutlich aber nicht weniger ausschlaggebend — auf dem Entzug der Nahrungsstoffe. Schädlich sind demnach vor allem erst jene Stadien, deren Saugborsten entsprechende Längen haben, um bis auf den Holzkörper vorzudringen. Doch ist die Schadensbedeutung der einzelnen Generationen vollkommen ungleich. Sie ist, abgesehen vom Saftentzug und dessen Folgen vor allem auf die Fruchtbildung (s. u.) geringfügiger bei Stadien, die während des kambialen Dickenwachstums eindringen (Spätstadien der Überwinterungsgeneration und Sommergeneration) und deren Borsten in den Holzkörper einbezogen werden. Demgegenüber steht die Hauptschädigung durch Hemmung oder vollständige Aufhebung der kambialen Teilungen, verursacht durch Saugborsten, die nach Abschluß der Holzbildung ins Kambium einziehen (Herbstgeneration) und besonders den halb-erwachsenen überwinternden Stadien angehören. Eine auf dieser Erkenntnis aufbauende erfolgreichste Bekämpfung müßte demnach im Herbst unmittelbar nach beendeter Holzbildung, spätestens vor der Entstehung der Larvenstadien, die zur Überwinterung am geeignetsten sind, erfolgen. Dieser Zeitpunkt liegt jahreszeitlich und klimatisch verschieden. Seiner Einhaltung gegenüber liegen die Schwierigkeiten der Anwendungsbreite der Karbolineen und Mineralöle, die derzeit zur Bekämpfung der Diaspinen noch hauptsächlich Anwendung stehen. Der Vorzug gebührte diesfalls der Begasung.

Die Kambialmulden, die durch *Aspidiotus perniciosus* Comst. an Trieben entstehen, sind häufig mikroskopisch bloß angedeutet, da sie gleichwie die Höhlenbildung im Rindenparenchym von den Häuten der Borke überdeckt werden. An Stellen schon mit freiem Auge sichtbarer Einsenkungen auch der Borke (besonders an Ribestrieben) sind meist inselförmige Massenbesiedlungen verantwortlich. Es handelt sich diesfalls schon eine ausgedehnte Flächenschädigung des Kambiums. Stark befallene, besonders jüngere Triebe sterben dann ab, wie in Befallsgebieten sehr oft zur Beobachtung kam. Direkte Verkrüppelungen, wie sie durch *Epidiaspis betulae* Bär. bisweilen an Birntrieben entstehen, wurden, durch *Aspidiotus perniciosus* Comst. hervorgerufen, nicht beobachtet. Häufig fand man in Befallsgebieten stark besiedelte mehrjährige Stämmchen oder Äste, an denen die mikroskopische Untersuchung auch Kambialmulden nur in geringem Ausmaß aufdeckte. Diesbezüglich angestellte Untersuchung und Beobachtung ergab, daß die fast förmliche Verkrustung vor allem von Sommerstadien stammte, deren Borstenbündel, im Holz eingeschlossen, denn auch reichlich vorhanden waren, während anscheinend witterungsbedingt oder durch zeitweilige Bekämpfungsmaßnahmen und nicht zuletzt Parasitierung, die gegen den Herbst zunahm, die Herbstgeneration und damit Überwinterungsformen stark eingeschränkt wurden. Es erklärt sich dadurch, daß unter solchem Zusammenspiel selbst stark befallene

Gewächse lange ohne äußerlich erkennbare Schädigung verbleiben können.

Die gallenartigen Gewebsverbildungen im Holz sind praktisch nicht ausschlaggebend. Das benachbarte normal verbliebene Holz liefert genügend Ersatz, um eine Funktionsstörung zu vermeiden.

Das mikroskopische Bild des Verlaufes der Saugborsten Gewebe sowie die histologischen Verhältnisse der Gewebsreaktionen zeigen bei den verschiedenen Wirtspflanzen keine auffallenden Verschiedenheiten. Wenn der Praktiker beobachtet, daß zum Beispiel Pflirsich weniger angegangen wird, so scheint dies in Wachsüberzug sowie Widerstandsfähigkeit und leichter Ablösung der Borke zu liegen, wie andererseits auch die Zusammensetzung der Gewebssäfte (*Juglans regia*) ein wichtiges abhaltendes Moment gegen saugende Insekten darstellt. Letztbezügliche Untersuchungen sind noch nicht abgeschlossen. Werden solche eher gemiedene Pflanzen aber befallen, so reagieren ihre Gewebe nicht abwegig. Kirsche leidet besonders durch die auffallende, die Gewebe durchsetzende Gummibildung. Die Kambialmulden sind häufig schon mikroskopisch auf den Schnittflächen recht deutlich.

Eine Abgrenzung von geschädigten Bezirken vom gesunden Gewebe durch nachträgliche Verkorkung, wie sie bei anderen Diaspinen in der Literatur vereinzelt beschrieben wurden (Kochs 1890), tritt bei *Aspidiotus perniciosus* Comst. nicht auf. Auch Rindenrisse (Morstatt 1908) konnten selbst bei sehr starkem Befall nicht eindeutigen Zusammenhang mit dem Schädling gebracht werden.

Das Kleinbleiben befallener Früchte, in denen die Saugborstenbündel meist ohne unmittelbaren Zusammenhang mit den Gefäßbündeln in den Zellen des Fruchtfleisches endigend vorgefunden wurden, erscheint als eine Sekundärererscheinung nach starkem ansonstigen Befall des Holzes, insbesondere ausbeutenden Saftentzuges durch Sommerstadien. So bleiben Früchte (besonders Äpfel) von derartigen kümmernden Bäumen auch klein, selbst wenn sie nur geringe Besiedlung zeigen. Verkrüppelung der Früchte durch den Befall (auch an Birne im Gegensatz zu *Epidiaspis betulae* Bär.) ist recht selten anzutreffen. Durch lokale Saftentziehung und dadurch gehemmtes Wachstum des Fruchtfleisches wäre sie erklärbar. Doch ist das diesbezügliche Kompensationsvermögen der Frucht doch ganz bedeutend.

Eine ganze Reihe von Fragen sind in dem großen Komplex vorliegender Arbeit noch offen und zum Teil in Bearbeitung. So die ganze mikrochemische und zellphysiologische Seite der Zusammenhänge von saugendem Parasiten und Wirtsgewebe, nähere Untersuchungen über Natur und Wirkung des in das Pflanzengewebe eingebrachten Speichelsekretes, solche über die Scheidensubstanz der Saugborsten und weiterhin u. a. eingehende Untersuchungen über die Anfälligkeitsunterschiede, soweit sie mit dem Chemismus der Zelle und dem histologischen Bild im Zu-

sammenhang stehen. Alles in ihrer Auswertung für die Praxis des Obstbaues so wichtige, gleichwie entomologisch interessante Fragen, über die bisnun die Literatur recht wenig und unvollkommen Aufschluß gibt.

6. Zusammenfassung

Eingangs wurden Untersuchungsergebnisse zur Morphologie von *Aspidiotus perniciosus* Comst. sowie biologische Daten wiedergegeben, soweit sie für die Arbeit grundlegend waren. Es wurden die Saugborstenlängen der verschiedenen Entwicklungsstadien gemessen.

Weiterhin kam durch Mikrotomschnitte der Verlauf der Saugborsten in Trieben verschiedener Obstgewächse und Zierpflanzen sowie in deren Blättern und Früchten zur Untersuchung und Beschreibung.

Es wurden Färbemethoden angewandt und durch Arbeiten mit dem Zeißschen Mikromanipulator die näheren Kontaktverhältnisse der Saugborsten zum Pflanzengewebe festgestellt. In Schnitten durch starkbefallene mehrjährige Triebe, in welche Saugborsten während früherer Dickenwachstumsperioden eingesenkt wurden, konnten auffallende Verschiedenheiten sowie Reaktionen des Pflanzengewebes beobachtet werden:

1. Sicher sekundärer Verlauf alter Saugborsten wellenförmig im Rindengewebe ohne erkennbare Beziehung zur Kambiumzone.

2. Einsenkung bis tiefe Muldenbildung des Kambiums in das Holzgewebe durch Hemmung oder Aufhebung der Teilungsfähigkeit der verletzten und benachbarten Kambialzellreihen. Die Rinde über diesen Mulden ist zerrissen, zeigt auch Zellmißbildungen.

3. Saugborsten im Jahresring eingeschlossen, dort gallenartige Gewebsverbildungen, Höhlen in den Zugangsmarkstrahlen u. a. verursachend.

Diese verschiedenen Ergebnisse des histologischen Bildes werden unter Berücksichtigung der kambialen Zellneubildungsart erklärt. Mikroaufnahmen und Zeichnungen nach mikroskopischen Bildern und Aufnahmen belegen die Ergebnisse.

Ein gesondertes Kapitel behandelt den Zusammenhang der vorliegenden Feststellungen mit dem praktischen Obstbau.

Summary

Histological researches on feeding of San José scale (*Aspidiotus perniciosus* Comst.)

The researches as described in this paper were carried out on microtome slices especially of shoots of fruit trees and shrubs in particular.

The bristle fascicles, throughout the whole of their course in the plant tissue, are surrounded by a jelly-like cover, from which the bristles may be easily removed by using the Zeiss micromanipulator.

Necrotic cells could be found in the surroundings of the insertion canal in general only on cherry trees. As to the position of the mouth bristles three types may be classified:

1. The bristle fascicles are in the phloem near the cambium, without causing any trouble in the formation of the tissue.

2. The bristle fascicles will thrust into the cambial layer preventing a normal formation of new xylem and phloem so that deep coves in the wood cylinder will be formed; there will be misformations of cells and, as a consequence of tissue tensions, caverns in the phloem.

3. The bristle fascicles are in the wood cylinder, only causing slight local misformations of the tissue; sometimes they will turn outside again in a medullary ray.

The formation of these three respective types of position of the bristle fascicles may be explained in the following way: Type 2 will develop whenever the bristle fascicles will thrust into the cambial layer itself; type 1 when the bristles will get into the phloem mother cells situated outside the cambium initial cell layer; type 3 when they will get into the xylem mother cells situated inside the cambium initial cell layer.

Literaturverzeichnis.

- Abraham, R. (1955): Wanzen (Heteroptera) an Obstbäumen. III. Die anatom. Untersuchung geschädigter Früchte. Ztschr. f. Pflanzenkrankh. u. Pfl.-Schutz **45**, 465—474.
- Bugnion, E., Popoff, N. (1908): Le système nerveux et les organes sensoriels du Fulgore tacheté des Indes et de Ceylon (*Fulgora maculata*). J. Psychol. u. Neur. (Festschrift für Forel), Leipzig.
- (1908/1909): L'appareil salivaire des Hémiptères. Archives d'Anat. microsc. **10**, 11.
- Büsgen, M. (1891): Der Honigtau. Biolog. Studien an Pflanzen und Pflanzenläusen. Jenaische Ztschr. f. Naturwissenschaften.
- Davidson, J. (1923): The penetration of plant tissues and the source of the food supply of aphids. Ann. appl. Biol. **10**.
- Frank, M. (1896): Die Krankheiten der Pflanzen, Breslau, Bd. 3, 174.
- Francke-Grosman, H. Zur Kenntnis der Läuse Schäden an Weißtanne. Tharandter Forstl. Jahrb. **88**, 1050—1082.
- Fulmek, L. (1940): Die San José-Schildlaus, *Aspidiotus perniciosus* Comst. Biolog. Reichsanstalt f. Land- Forstwirtschaft, Flugblatt 122/123, 2. Aufl.
- Haberlandt, G. (1954): Physiologische Pflanzenanatomie, Leipzig.
- Imms, A. D. (1934): A general Textbook of Entomology, London.
- Kochs, J. (1890): Beiträge zur Einwirkung der Schildläuse auf das Pflanzengewebe. Jahrb. d. Hamburg. wissenschaftl. Anstalten, **17**, 3. Beiheft, 281.

- Kostytschew, S. (1924): Der Bau und das Dickenwachstum der Dikotylenstämme. Beihefte zum Botan. Zentralblatt, 1. Abt. **40**.
- Mark, E. L. (1877): Beiträge zur Anatomie und Histologie der Pflanzenläuse, besonders der Cocciden. Arch. mikroskop. Anatomie, **13**.
- Marlatt, C. L. (1906): The San José-Scale or Chinese Scale. US. Dep. of Agr. Bull. 62, Washington.
- Morstatt, H. (1908): Untersuchungen an der roten austernförmigen Schildlaus, *Diaspis fallax* nov. nom. Horvath. Zentralblatt für Bakt. II. **21**, 349—365, 408—425.
- Rawitscher, F. (1953/54): Wohin stechen die Pflanzenläuse? Ztschr. für Botanik. **26**, 145—168.
- Smith, K. M. (1920): Investigation of the nature and cause of the damage to plant tissue resulting from the feeding of capsid bugs. Ann. appl. Biol. **7**.
- (1926): A comparative study of the feeding methods of certain Hemiptera and of the resulting effects upon the plant tissue, with special reference to the potato plant. Ann. appl. Biol. **13**.
- Tubeuf, C. (1898): Die San José-Schildlaus, Prakt. Blätter für Pflanzenschutz, **1**, 25—28.
- Vos, H. C. A. (1950): De invloed van *Pseudococcus citri* Fern. op de Plant. Diss. Baarn.
- Weber, H. (1928): Zur vergleichenden Physiologie der Saugorgane der Hemipteren. Ztschr. vergleich. Physiologie **8**.
- (1950): Biologie der Hemipteren. Biolog. Studienbücher, Bd. XI, Berlin, Julius Springer.
- Withycombe, C. L. (1926): Studies on the aetiology of sugarcane froghopper blight in Trinidad. I Annals Applied Biol. **13**.
- Zimmermann, A. (1901): Über einige durch Tiere verursachte Blattflecken. Ann. Jard. Bot. Buitenzorg **17**, 102.

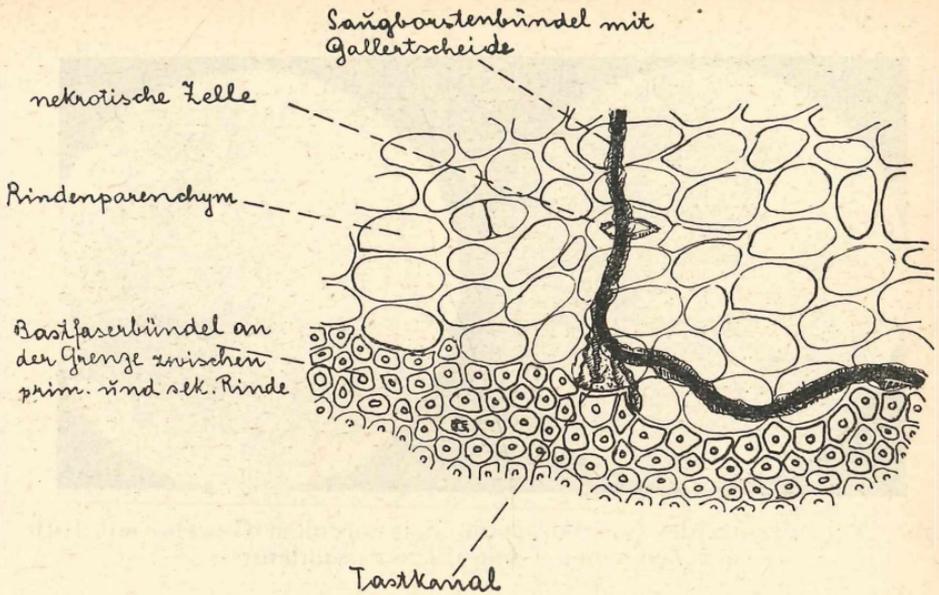


Abb. 1. Tastkanal der durch das Rindenparenchym dringenden Saugborsten an Bastfaserbündel (Apfel). Nach 270facher Vergrößerung.

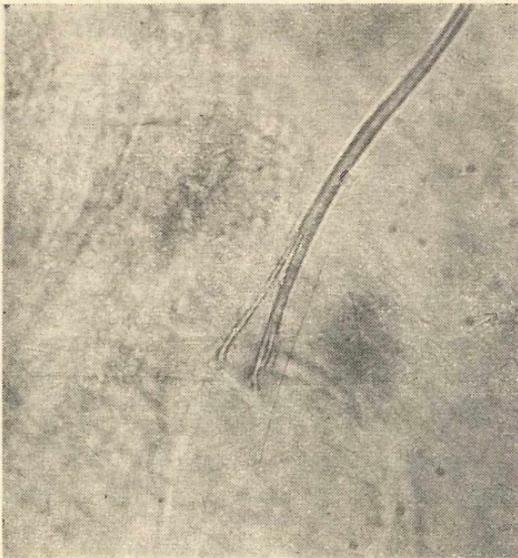


Abb. 2. Klaffendes Ende des Saugborstenbündels im Gewebe. 540fache Vergrößerung.

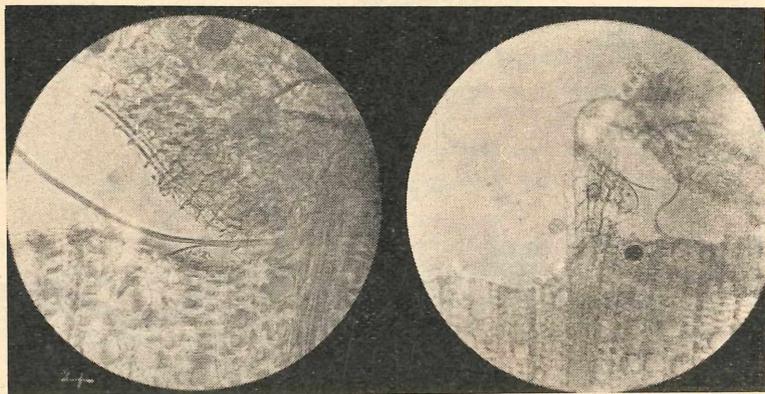


Abb. 5. Isolierung des Saugborstenbündels aus dem Gewebe mit Hilfe des Zeiß'schen Gleit-Mikromanipulators.

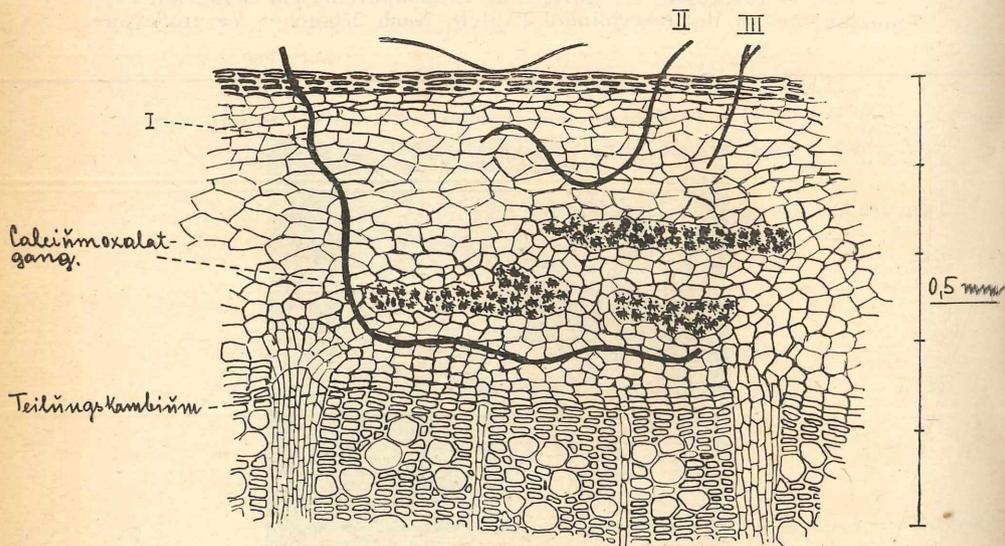


Abb. 4. Querschnitt durch vierjährigen Trieb von Ribes mit Saugborstenbündel.

I) Zweites Larvenstadium. Verlauf in Kambiumnähe. II u. III Junglarven.

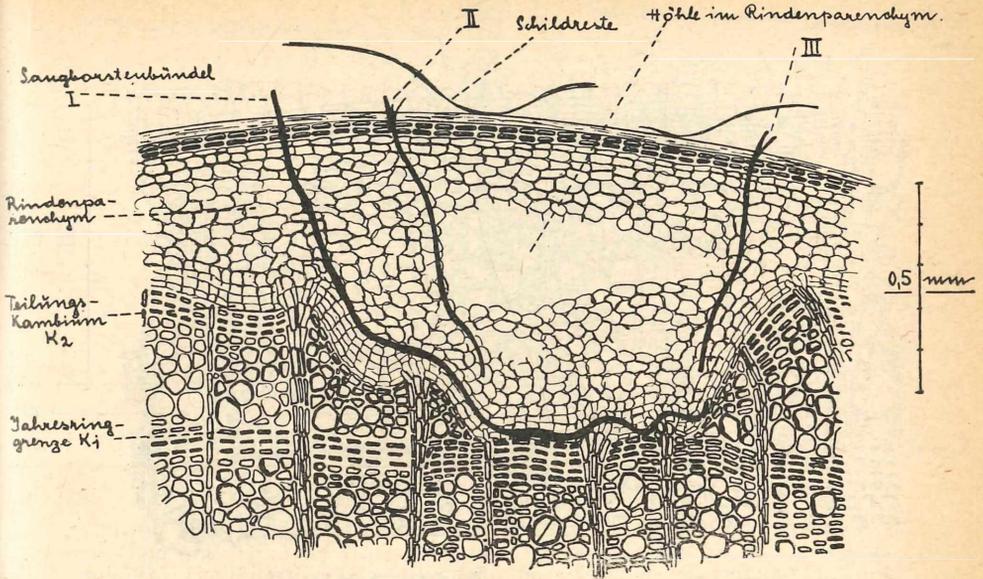


Abb. 5. Querschnitt durch zweijährigen Trieb von Ribes mit Saugborstenbündel (I, II, III) und Kambiummulde bis zur Jahresringgrenze. I und II stammen vom gleichen Individuum, II und III enden in einem Nachbarschnitt der gleichen Serie.

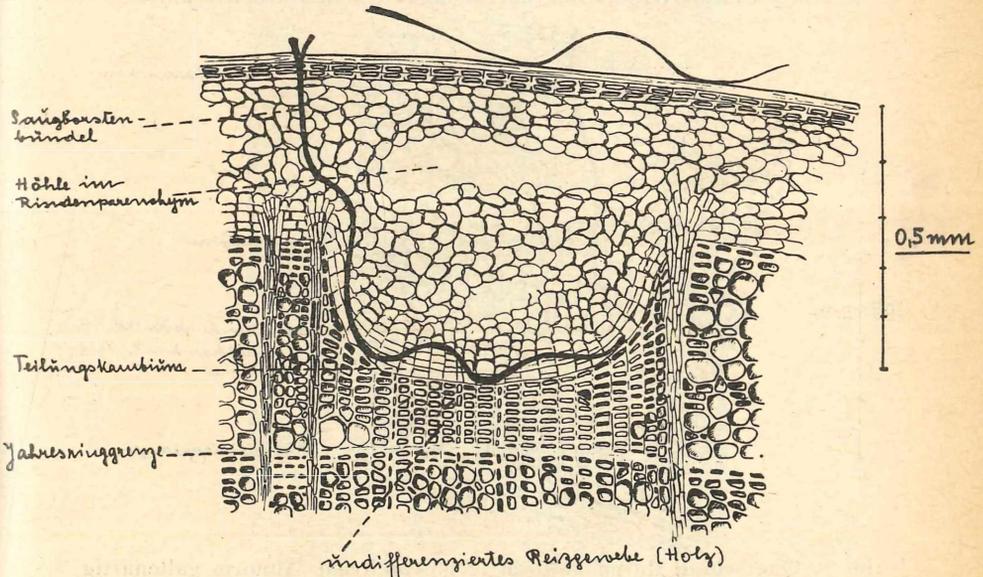


Abb. 6. Querschnitt durch zweijährigen Trieb von Ribes mit Saugborstenbündel und Hemmungsbildung (Reizgewebe) der kambialen Teilung.

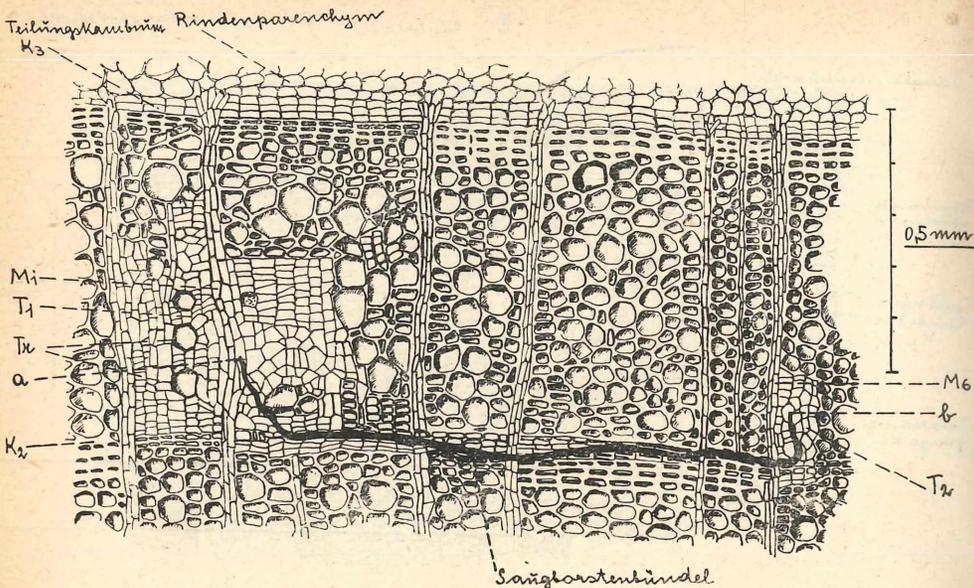


Abb. 7. Querschnitt durch dreijährigen Apfeltrieb. Saugborstenbündel an der Jahresringgrenze ins Holz eingeschlossen. Gallenartige Gewebsveränderung im Holz (T_1 , T_2).
a und b: Übertrittsstellen der Saugborsten in Nachbarschnitt.

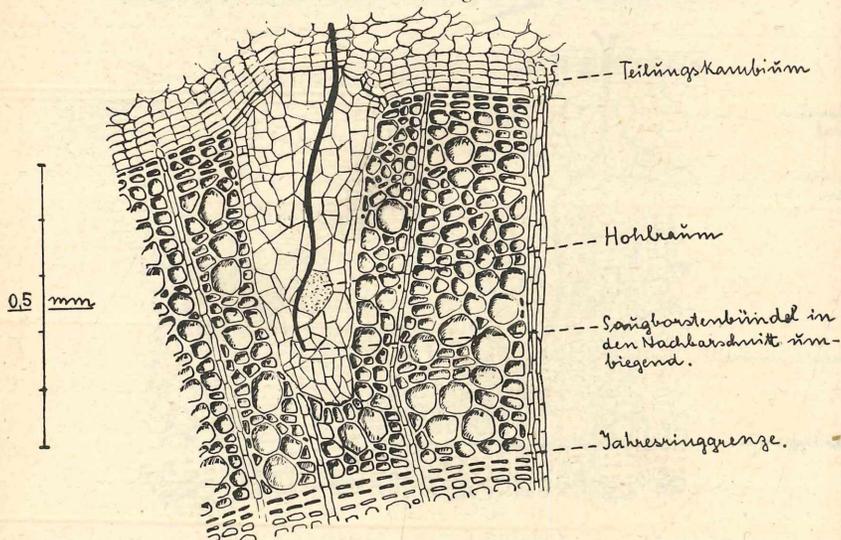


Abb. 8. Querschnitt durch zweijährigen Apfeltrieb. Abnorm gallenartig verbildetes Markstrahlgewebe nach eingedrungenem Saugborstenbündel (2. Larvenstadium).

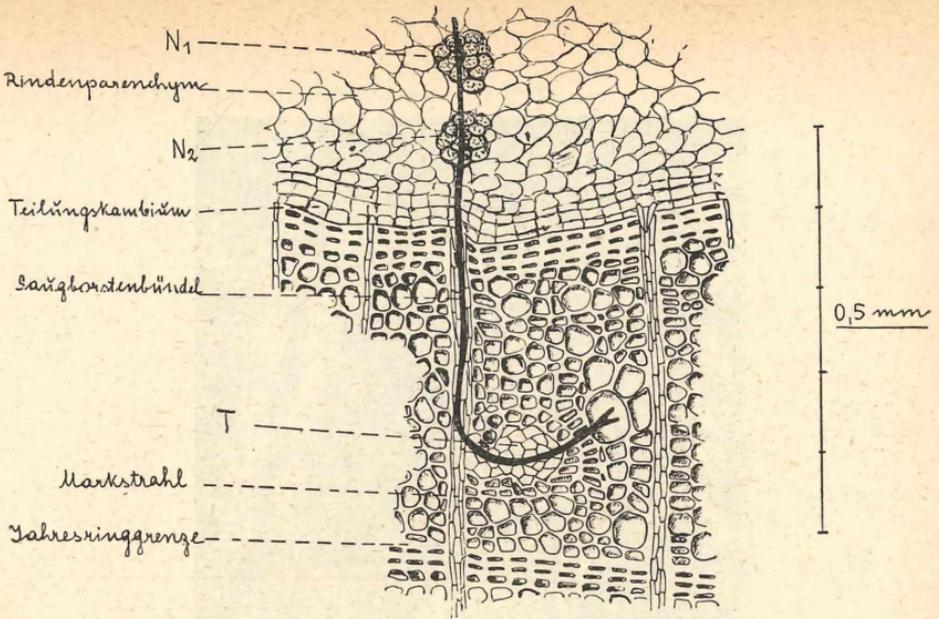


Abb. 9. Querschnitt durch zweijährigen Apfeltrieb. Saugborstenbündel in Markstrahlbahn im Holz. N₁ und N₂ Rindennester mit nekrotischem Inhalt. T gallenartige Gewebsverbildung (Holz) in Zusammenhang mit Markstrahl.

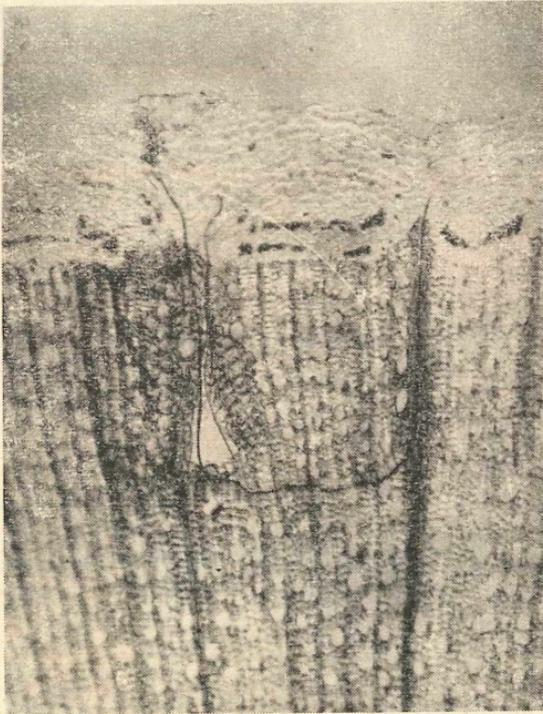


Abb. 10. Querschnitt durch zweijährigen Trieb von Ribes mit zwei Saugborstenbündel im Holzverlauf. Siehe Text.

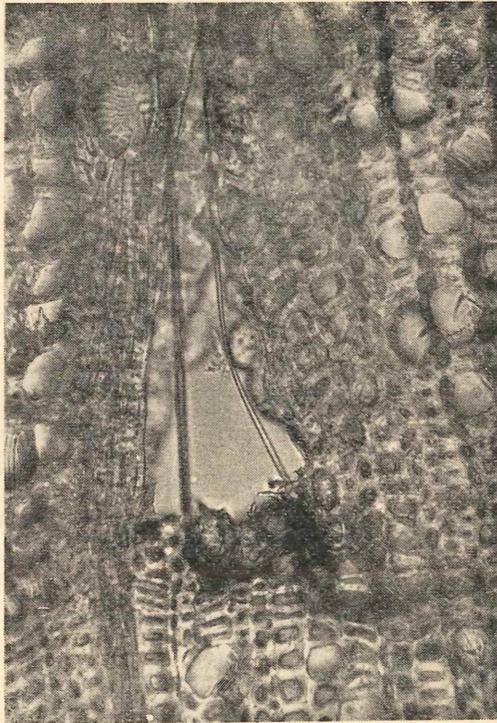


Abb. 11. Markstrahlhöhle von Abb. 10 mit Details.
540fache Vergrößerung.

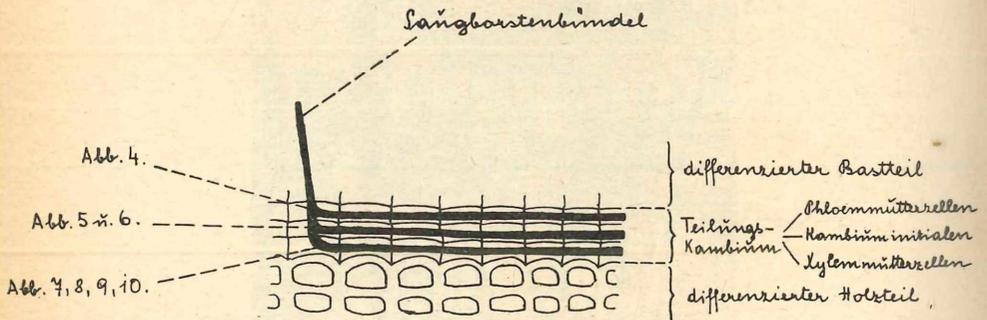


Abb. 12. Schematische Darstellung zur Erklärung der sekundären
Verlaufsformen der Saugborsten im Gewebe.

(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz in Wien.)

Die Wirkung von Dinitro-ortho-Kresol-Mineralölkombinationen im Frostspritzverfahren

Von
F. B e r a n

Das von mir vorgeschlagene Frostspritzverfahren (F. Beran, 1948, 1949, 1950) hat rasch Eingang in die obstbauliche Praxis gefunden (W. Philipp, 1949; K. Theimer, 1949). Die Untersuchungen über die Eignung ölhältiger Winterspritzmittel (Mineralöl, Teeröl, Mineralöl-Teerölkombinationen = Mineralölobstbaumkarbolinum) für dieses Verfahren, die ich in den Jahren 1946 bis 1949 in großem Umfange ausführte, verschafften uns Klarheit sowohl über die theoretischen Grundlagen des „Frosteffektes“ bei der Winterspritzung als auch über die praktische Eignung und die wirtschaftlichen Vorteile des neuen Verfahrens. Offen blieb noch die Frage der Verwendbarkeit kombinierter Dinitro-o-Kresol-Mineralölprodukte, der sogenannten Gelböle, zur Frostspritzung. Der Zusatz von Dinitro-Kresol zu Mineralöl bezweckt die Steigerung der oviziden Wirkung, die bekanntlich — wenn man von *Tetranychus sp.* absieht — bei Mineralölprodukten nicht befriedigend ist.

Während der Vegetationsruhe 1949/50 setzte ich meine Frostspritzversuche unter Einbeziehung von Gelbölen fort, deren Ergebnisse nunmehr vorliegen. Für die Unterstützung bei der Anlage, Ausführung und Auswertung der Versuche habe ich Frau Dr. H. Böhm und den Herren O. Böhm, Dr. O. Schreier und Dr. J. Henner zu danken.

Versuche:

1. Versuchspräparate:

Gelbölprodukt A

Dinitro-o-Kresol:	5%
Kohlenwasserstoffe:	81%
Wasser:	12%
Siedeverlauf des Öles:	
es destillieren bis 350° C	19'8%
es destillieren bis 360° C	66'9%

Spezifisches Gewicht des Öles: 0'900/20° C

Dimethylsulfatzahl: 10

Gelbölprodukt B

Dinitro-o-Kresol:	4'2%
Kohlenwasserstoffe:	69'0%
Wasser:	24'2%

Siedeverlauf des Öles:

es destillieren bis 350° C 14%

es destillieren bis 360° C 61,4%

Spezifisches Gewicht des Öles: 0,905/20° C

Dimethylsulfatzahl: < 5

2. Versuchsdurchführung:

Die Versuche wurden an Freilandbäumen in mehreren Kleingartenanlagen am nördlichen Stadtrand von Wien ausgeführt. Zur Behandlung kamen Bäume aller Arten und Baumformen. Der Großteil der behandelten Gehölze war von San-José-Schildlaus befallen. Die Spritzungen erfolgten mit Motorspritzen, Karrenspritzen, Hochdruck-Rückenspritzen und Niederdruck-Rückenspritzen (Weingartenspritzen), um das Verhalten der verschiedenen Spritzgeräte bei der Frostspritzung beobachten zu können. Vor Durchführung der Behandlung wurde der Befallsgrad, das Verhältnis der toten zu den lebenden Schildläusen und der Gesundheitszustand jedes zu behandelnden Baumes im Versuchsprotokoll festgehalten.

3. Versuchskontrolle:

Die Kontrolle der Wirksamkeit der Behandlungen gegen *Aspidiotus perniciosus* erfolgte im April bis Mai. An jedem Baum wurden mindestens 500, meist aber 700 bis 1000 Schildläuse aufgedeckt, um die toten von den lebenden Schildläusen unterscheiden zu können. Aus den Auszählergebnissen konnte der Prozentsatz der toten Schildläuse (b) und daraus die Wirksamkeit in Bezug auf die unbehandelten Kontrollbäume (k) nach der Formel

$$W = \frac{100 (b - k)}{100 - k}$$

errechnet werden. Für die Wirksamkeitskontrolle wurden nur die mittelstark bis stark verlausten Bäume herangezogen, während die Feststellung der Knospenverträglichkeit der Behandlung von der Zeit des Knospen-schwellens an durch wiederholte Kontrollen geschah.

4. Ergebnisse:

a) Wirksamkeit gegen *Aspidiotus perniciosus*

Versuch 1:

Tag der Behandlung: 19. 12. 1949

Temperatur: + 2° C

Mittel: Gelbölprodukt A 4%

Zahl der kontrollierten Bäume: 8

Wirksamkeit gegen *Aspidiotus perniciosus* bezogen auf
unbehandelte Kontrolle (W) = 100%

Versuch

Tag der Behandlung: 19. 12. 1949
Temperatur: + 2° C
Mittel: Gelbölprodukt B 4%
Zahl der kontrollierten Bäume: 22
W = 98'2% ± 2'55

Versuch 5:

Tag der Behandlung: 19. 12. 1949
Temperatur: + 3° C
Mittel: Gelbölprodukt B 4%
Zahl der kontrollierten Bäume: 26
W = 98'5% ± 4'62

Versuch 4:

Tag der Behandlung: 27. 1. 1950
Temperatur: - 2 bis - 4° C
Mittel: Gelbölprodukt B 2%
Zahl der kontrollierten Bäume: 10
W = 99'8% ± 0'54

Versuch 5:

Tag der Behandlung: 27. 1. 1950
Temperatur: - 5 bis - 4° C
Mittel: Gelbölprodukt A 2%
Zahl der kontrollierten Bäume: 21
W = 99'7% ± 0'55

Versuch 6:

Tag der Behandlung: 27. 1. 1950
Temperatur: - 5 bis - 4° C
Mittel: Gelbölprodukt B 2%
Zahl der kontrollierten Bäume: 9
W = 98'5% ± 1'87

Versuch 7:

Tag der Behandlung: 27. 1. 1950
Temperatur: - 5 bis - 4° C
Mittel: Gelbölprodukt A 1'5%
Zahl der kontrollierten Bäume: 5
W = 86'8% ± 9'85

Versuch 8:

Tag der Behandlung: 6. 2. 1950
Temperatur: - 2 bis - 4° C
Mittel: Gelbölprodukt B 2%
Zahl der kontrollierten Bäume: 22
W = 98'9% ± 6'11

Versuch 9:

Tag der Behandlung: 6. 2. 1950

Temperatur: $-1{,}5$ bis -5° C

Mittel: Gelbölprodukt B 2{,}5%

Zahl der kontrollierten Bäume:

W = 100%

Kontrollen unbehandelt: 25 Bäume mit durchschnittlich 25{,}9% toten Schildläusen

Die Versuche zeigen, daß auch die Gelböle den „Frosteffekt“ ergeben. Die zweiprozentige Emulsion des Gelbölproduktes A ergab bei Frosttemperaturen annähernd den gleichen Abtötungserfolg wie das gleiche Produkt in vierprozentiger Konzentration bei Warmspritzung. Ebenso war die zweiprozentige Emulsion des Präparates B bei Frostspritzung der vierprozentigen Emulsion, bei Temperaturen ober Null Grad angewandt, zumindest ebenbürtig. Immerhin geht z. B. aus dem Versuch 7 hervor, daß bei den Gelbölprodukten auf keinen Fall mit den Konzentrationen unter die Hälfte der Normalkonzentrationen herabgegangen werden darf, wie dies bei Mineralölen und Mineralölobstbaumkarbolineum ohne weiteres möglich ist. Der durch Frost erzielte wirkungssteigernde Effekt ist bei den Gelbölen etwas geringer als bei den reinen Ölpräparaten, er gestattet aber trotzdem die Herabsetzung der Konzentration auf die Hälfte.

b) Knospenverträglichkeit

Behandelt wurden insgesamt folgende Gehölze: 227 Birnen, 77 Äpfel, 26 Zwetschken, 14 Marillen, 14 Kirschen, 6 Pflirsiche verschiedenster Sorten, die im einzelnen nicht bestimmt werden konnten. Mit Rücksicht aber darauf, daß schon im Vorjahre genaue Sortenverträglichkeitsversuche angelegt worden waren (Beran, 1949), war es nur wichtig, festzustellen, ob sich die Gelböle hinsichtlich der Knospenverträglichkeit bei der Frostspritzung anders verhalten als die reinen Mineralölprodukte.

Auch dieser Versuch bestätigte die bisherigen mehrjährigen Ergebnisse, indem in keinem Falle eine durch die Frostspritzung hervorgerufene Knospenschädigung, ja selbst keine Entwicklungshemmung festgestellt werden konnte.

c) Technische Erfahrung bei der Frostspritzung

Bei Temperaturen bis -5° C traten weder bei Verwendung der Rückenspritzen, noch der Motor- oder Karrenspritzen irgendwelche nennenswerten Störungen durch Vereisungen ein. Hingegen mußte in einem Falle bei Temperaturen zwischen -6° C und -10° C die Arbeit wegen Vereisung von Schlauchanschlüssen (Motorspritze) und der Ventile (Karrenspritze) eingestellt werden. Bei diesem Versuch mußten allerdings alle Arbeiten, einschließlich der Vorbereitung des Spritzmittels, Brühenbereitung, Spritzenfüllung, im freien Gelände ausgeführt werden.

d) Spritzbrühenverbrauch

Im Hinblick auf die sehr verschiedene Baumform und Baumgröße war es schwierig, in diesem Versuch vergleichende Feststellungen über den Spritzbrühenverbrauch bei Warm- und Frostspritzung zu machen. Immerhin konnte beobachtet werden, daß der Brühenverbrauch bei der Frostspritzung im allgemeinen geringer als bei der Warmspritzung ist, so daß die Materialersparnis über die durch die Konzentrationsherabsetzung eintretende fünfzigprozentige Einsparung noch hinausgeht.

Zusammenfassung:

1. Die in den Jahren 1946 bis 1949 ausgeführten Versuche, die zur Entwicklung des „Frostspritzverfahrens“ führten, wurden in der Vegetationsruhe 1949/50 auf Dinitro-o-Kresol-Mineralölgemische, die sogenannten „Gelböle“, ausgedehnt.

2. Die Versuche ergaben auch bei den Gelbölprodukten eine Wirkungssteigerung gegen *Aspidiotus perniciosus* bei Anwendung bei Temperaturen unter Null Grad.

3. Der „Frosteffekt“ gestattet auch bei Gelbölen die Herabsetzung der zur Frostspritzung verwendeten Konzentrationen auf die Hälfte der Normkonzentrationen.

4. Die an mehr als 300 Bäumen verschiedener Obstarten ausgeführten Versuche ergaben keinerlei nachteilige Beeinflussung der Knospen bei Anwendung der Gelböle im Frostspritzverfahren.

5. Bei Temperaturen zwischen 0 und -5°C traten keine Störungen durch Vereisungen der Geräte (Motorspritzen, Karrenspritzen, Hochdruck-Rückenspritzen, Niederdruck-Rückenspritzen) ein. Bei Temperaturen zwischen -6°C und -10°C traten in einem Falle Vereisungen von Schlauchanschlüssen und Ventilen ein, die vermieden werden können, wenn nicht alle vorbereitenden Arbeiten im freien Gelände ausgeführt werden müssen.

Summary

The frost-spraying experiments of 1946—1949 have been continued during the winter 1949/50 with dinitro-ortho-kresol-mineral oil products (= „Gelböle“). The effect of these products against San José scale is increased by spraying below zero as well as on mineral oil and tar oil products. The frost-spraying allows to half the concentrations of the DNC-mineral oil products too. The experiments executed on 300 fruit trees of different kinds did not show any damages on buds. At temperatures between zero and -5°C the machines have not been influenced by the frost. At temperatures between -6°C and -10°C occasionally interruptions were caused by the frost.

Literatur:

- Beran, F. (1948): Die Frostspritzung, eine Möglichkeit zur Erhöhung der Wirksamkeit ölhaltiger Winterspritzmittel. Pflanzenschutzberichte 2, 161—175.
- Beran, F. (1949): Weitere Untersuchungen über die „Frostspritzung von Obstbäumen. Pflanzenschutzberichte 3, 161—176.
- Beran, F. (1950): Studies on the Effect of Oil Sprays in Connexion with Physical Factors. „Chemistry and Industry“, 175—177.
- Philipp, W. (1949): Obstbaumspritzung bei Frost. „Gesunde Pflanzen“ 1, 259—241.
- Theimer, K. (1949): Erfahrungen mit der Frostspritzung. „Der Pflanzenarzt“ 2, 5. Sondernummer, 5—6.

Referate:

Müller (F. P.): Überwinterung der Grünen Pflirsichblattlaus (*Myzodes persicae* Sulz.) als *Virginogenia* an Zier- und Gewächshauspflanzen. Nachrichtenbl. f. d. dtsh. Pflanzenschutzdz., N. F. 3, 41—44, 100—104.

Die Pflirsichblattlaus ist die weitaus wichtigste Überträgerin der Kartoffel-Blattrollkrankheit und damit ein Hauptfaktor des Kartoffelabbaues. Während früher fast ausschließlich ihrer Überwinterung als Winterei am Pflirsich Beachtung geschenkt wurde, rückt seit einigen Jahren die überwinternde Sommerform dieses Tieres zunehmend in das Blickfeld von Forschung und Praxis. Die vorliegende Arbeit befaßt sich mit dem Verhalten der Pflirsichblattlaus in mitteldeutschen Gewächshäusern im Winter 1948/49. Von 74 Pflanzenarten verschiedener Familienzugehörigkeit zeigten mindestens 45 Dauerbefall und Vermehrung von *Myzus persicae*, darunter *Cineraria*, *Calceolaria*, *Tulipa*, *Convallaria majalis*. In 57 von 62 weit voneinander entfernten Glashäusern wurden Blattläuse gefunden, von den 5 befallsfreien waren 2 erst im vorhergehenden Herbst errichtet worden, 5 enthielten vorwiegend wenig oder ungeeignete Wirtspflanzen. Unter 16 vorgefundenen Blattlausarten stand *M. persicae* mengenmäßig an dritter Stelle hinter zwei typischen Gewächshausformen; in drei weiteren Fällen dominierte sie sogar. Überall wurden während der ganzen Versuchszeit alle Stadien (Larven, Nymphen, *Virginogenien*) nachgewiesen. Wegen einer eventuellen Nutzenanwendung bemerkenswert ist die Beobachtung, daß schwache Pflirsichblattlaus-Populationen oft auffallend stark von Schmarotzern heimgesucht wurden, und zwar ausschließlich von zwei Arten aus der Familie Aphidiidae (Hymenopt.). Die Frühlings-Verbreitung der *Virginogenien* vom Gewächshaus aus geht auf verschiedenen Wegen vor sich; es wird unterschieden: a) aktive Ausbreitung durch die sehr wanderlustigen und in relativ großer Zahl auftretenden Geflügelten; b) Verschleppung Geflügelter und Flügelloser mit befallenen Pflanzen durch deren Verkauf oder Verpflanzung ins Freiland. Zur Zeit des Abfluges der „Eiläuse“ vom Pflirsich können die Glashaus-*Virginogenien* im Freien bereits zahlreiche Nachkommen (zwei Generationen) haben. Der Autor unterstreicht mit dieser Veröffentlichung die Tatsache, daß es außer dem Pflirsich auch andere Überwinterungsorte der Pflirsichblattlaus von wirtschaftlicher Bedeutung gibt und daher der Wert einer Einschränkung oder eines Verbotes des Pflirsichanbaues fraglich ist.

O. Schreier.

Heubner (W.): **Über Wanderung des DDT im Insektennerven.** Sitzgs.-Ber. Dtsch. Akad. Wissensch. Bln., mathem.-naturw. Klasse, Jg. 1948, Nr. VIII, 8 Seiten, 15 Ref. — Akademie Vlg. Bln., 1949.

Der Autor nimmt auf Grund von Versuchen mit der Stabheuschrecke *Carausius (Dixippus) morosus* an, daß der Transport des DDT-Wirkstoffes innerhalb des Insektenkörpers vornehmlich auf dem Wege über die Nervenbahnen erfolge, weist jedoch in der Diskussion darauf hin, daß eine so wasserunlösliche Substanz wie DDT keinesfalls jenen Stoffen gleichzusetzen sei, deren Verbreitung im Nervengewebe bisher bekanntgeworden ist. Heubner nennt in diesem Zusammenhang ferner Versuche, die eine Wanderung des DDT in Froschnerven ablehnen und erwähnt die Möglichkeit einer besonderen mikrochemischen Natur der Insektennerven. Letztere könnte dann — nach der Meinung des Autors und im gewissen Gegensatz zu einigen bisher bekannt gewordenen Arbeiten, die bei Insekten und Vertebraten zwar eine große Unterschiedlichkeit in der Aufnahmefähigkeit für DDT durch die Hautdecke andeuteten, darüber hinaus aber eine gewisse Gleichsinnigkeit des inneren Wirkungsmechanismus bei beiden Tierstämmen nachwiesen (siehe Pfl.-Sch.-Ber. IV, 1950, 1/2, p 25) — der Schlüssel sein zur Lösung des Geheimnisses von der Spezifität des DDT als Insektizid. — Methode: Es wurden wirkstoffhaltige Filterpapierblättchen von zirka 1 mm² Größe an verschiedenen Stellen des Körpers der Stabheuschrecke nach Durchtrennung des Integumentes eingeführt, bzw. wurde Wirkstoff mittels Vasilinsalbe als Trägersubstanz äußerlich appliziert und die Nervenbahnen verschiedentlich unterbrochen. Hierauf wurde die Ausbreitung der Symptome über den Körper studiert. Bei diesen Versuchen konnte ein Transport des DDT durch die Haemolymphe nicht festgestellt werden. Dagegen schien auch die Aufnahme des Giftes an den Applikationsstellen durch nervöse Organe zu erfolgen. Bei Aufbringung von Wirkstoff an verschiedenen Stellen des Nervensystems zeigte sich, daß die Bedingungen für die Verbreitung des Giftes im Organismus von diesem aus verschieden gut sein dürften. O. Böhm

Doncaster (J. P.) und Gregory (P. H.): **The spread of virus diseases in the potato crop.** (Die Ausbreitung von Viruskrankheiten im Kartoffelbestand.) Agric. Res. Council, Rep. Ser. Nr. 7, London 1948, 189 Seiten.

Diese umfangreiche, mit statistischem Material bestens belegte Veröffentlichung ist das Ergebnis von Untersuchungen, die in den Jahren 1940 bis 1945 über den Kartoffelabbau in Süd- und Ostengland durchgeführt wurden. Sie enthält manche neue Gesichtspunkte, auf die wir jedoch nur eingehen, soweit sie für mitteleuropäische Verhältnisse von Interesse sind.

Die Hauptursachen des Kartoffelabbaues in den erwähnten Gebieten sind ebenfalls das Blattroll- und das Y-Virus, deren wichtigster Überträger die Pfirsichblattlaus (*Myzodes persicae* Sulz.) ist. Das Winterei dieses Tieres fand sich außer am gemeinen Pfirsich auch auf dessen Zierformen, was oft nicht genügend beachtet wird. Der Überwinterung von Virginogenien an Kreuzblütlern im Freien wird große Bedeutung beigemessen, da der Frühjahrsbefall der Kartoffel unter Umständen sogar allein von ihr abhängt; eine Überwinterung an Zuckerrüben wird angenommen. Als wichtigste Winterwirtspflanzen in Glashäusern erwiesen sich Nelken und Chrysanthemen. Hervorzuheben ist der experimentelle Beweis dafür, daß der Frühjahrsbefall von mechanischen Faktoren stark beeinflusst wird: Feldränder, besonders gegen die Hauptwindrichtung gelegene, und in diesen vor allem die großen Stauden werden stärker befallen; der Befall blieb vielfach auch im weiteren Verlauf auf diese Stellen beschränkt. An Hand periodischer Fänge

werden im Jahresablauf drei Flugzeiten der *M. persicae* festgestellt, nämlich 1) April-Mai: Zuflug vom Pflirsich aus; Ursache der Kartoffel-Frühinfektionen; 2) Juli-August: Abflug von der Kartoffel überwiegend zu anderen krautigen Pflanzen (von stark befallenen Kartoffelstauden ausgehend, an welchen mit zunehmender Bevölkerungsdichte fast ausschließlich Geflügelte entstanden sind). Diesem Umstand und nicht etwa schlechter Witterung oder Parasitierung — Verluste durch letztere betragen maximal 5% — wird der sommerliche Bevölkerungsrückgang zugeschrieben. Die in diese Zeit fallenden Spätinfektionen sollen fast nur auf Ungeflügelte zurückzuführen sein; 3) September-Oktober: Rückflug zum Pflirsich. Stark befallene Kartoffelstauden wurden von weiteren Läusen gemieden, aber nach Reinigung der Pflanzen (Insektizide) wieder befallen. Aber auch, wo das nicht der Fall war, konnte die Kartoffel durch Maßnahmen gegen den Frühjahrshöchstbefall nicht vor Virusansteckung geschützt werden, woraus geschlossen wird, daß die Frühinfektionen bereits erfolgen, bevor noch die Überträger merklich in Erscheinung treten. Die Verfasser konnten keine proportionale Beziehung zwischen Lauszahl und Virusausbreitung finden, was sie zur Notwendigkeit weiterer Annahmen und zukünftiger Untersuchungen (unterschiedliche Anfälligkeit der Stauden; unterschiedliche Wanderlust und Übertragungsfähigkeit der Pflirsichblattlaus; physiologische Rassen dieses Tieres usw.) führt. Abschließend wird bemerkt, daß, im Gegensatz zum Kontinent, in Süd- und Ostengland Maßnahmen gegen den Kartoffelabbau weniger dringlich und nicht wirtschaftlich sind, solange gesundes und relativ billiges Saatgut aus Schottland zur Verfügung steht. O. Schreier.

Nowak (W.): **Vorkommen und Massenwechsel von Kartoffelblattläusen in verschiedenen Kartoffelsaatbaugebieten Bayerns** (1. Mitteilung). Pflanzenschutz 1 (1949.) Nr. 14, 163—167.

Wie in anderen Kartoffelanbaugebieten (Norddeutschland, Südengland usw.) begann man auch in Bayern die Zusammenhänge zwischen der Verbreitung des virösen Kartoffelabbaues und dem Massenwechsel (das heißt, den örtlichen und zeitlichen Schwankungen der Besiedlungsdichte) der Blattläuse besonders aufmerksam zu verfolgen. Die ersten Ergebnisse dieser Untersuchungen liegen nunmehr vor.

Im Jahre 1949 wurden in fünf verschiedenen Kartoffelsaatbaugebieten Zählungen durchgeführt (100-Blatt-Methode), wobei sich das Hauptaugenmerk auf die Pflirsichblattlaus (*Myzodes persicae* Sulz.) richtet, deren Bekämpfung in Bayern gesetzlich geregelt ist. Bezüglich des Massenwechsels konnten die Feststellungen von Heinze und Profft (1940) im allgemeinen bestätigt werden (erstes Maximum meist im Juli — in einem Fall schon im Juni —, zweites schwächeres Maximum Ende August). Das Blattlausauftreten war gering, höchste Durchschnittszahl (Gebiet Regensburg) 90. Vertreten war vor allem *Doralis rhamnii*, die als Virusüberträger praktisch nicht in Betracht kommt, seltener *Aulacorthum pseudosolani* Theob. und *Macrosiphon solanifolii* A.; *M. persicae* war nur in Regensburg zahlreicher (20, vereinzelt über 50), was auf die größere Menge von Pflirsichbäumen in der Umgebung der Kartoffeläcker zurückgeführt wird. O. Schreier.

Kassanis (B.): **The Transmission of Sugar-beet Yellows Virus by Mechanical Inoculation.** (Die Übertragung von Zuckerrüben-„Yellows-Virus“ durch mechanische Saftübertragung.) Ann. Appl. Biol. 36, 1949, 270—271.

Bisher wurde angenommen, daß das „Yellows“-Virus der Zuckerrübe nur durch Blattläuse übertragen werden kann. Eine mechanische Übertragung ist noch nicht gelungen. Die Deutung, daß das Yellows-Virus

mechanisch nicht übertragbar wäre, weil es auf diese Weise (Pflanzensaft) in zu geringer Konzentration in die zu infizierende Pflanze kommt, erwies sich auf Grund biochemischer Untersuchungen (Titrierung) als unwahrscheinlich.

Dem Autor gelang es, mittels frischen Presssaftes aus virösen Zuckerrüben durch eine besondere Einreibemethode (Verwendung von feinstem Carborundumstaub), Zuckerrüben-Jungpflanzen der Sorte „Kleinwanzleben E“ zu infizieren. Symptome in Form örtlicher Schäden traten frühestens nach zwei Wochen auf und zeigten eine große Unterschiedlichkeit, sowohl in der Zahl als auch in der Form. Gewöhnlich sind die Schadensstellen kleine, braungefärbte nekrotische Flecke, seltener sind sie purpurfarbig und ähnlich solchen, wie sie bei Blattlausübertragung verursacht werden. Manchmal sind behandelte Blätter bloß gelb und brüchig. Die meisten der infizierten Pflanzen zeigen Symptome nur auf den eingeriebenen Blättern, während der Blattnachwuchs gesund erscheint. In bloß 10% der Fälle wurde die gesamte Pflanze virös, wobei Symptome an den jungen Blättern erst nach 4 bis 6 Wochen erschienen (bei Ansteckung durch Blattläuse schon nach 8 bis 12 Tagen).

Interessanterweise erwiesen sich Zuckerrübenpflanzen, die vier Tage vor der Infektion im Dunkeln gehalten wurden, bezüglich einer Allgemeininfektion wesentlich anfälliger, zeigten aber keine lokalen nekrotischen Schädigungen.

J. Henner.

Klinkowski (M.) und Eichler (W.): **Das Auftreten der „Bohnenfliege“, *Hylemya platura* Meigen (= *cilicrura* Rond.) in Mitteldeutschland im Jahre 1949** Nachrichtenbl. f. d. Deutschen Pflanzenschutzd. 3, 1949, 81 bis 88.

Ein inhaltsreicher Bericht über einen Großschaden, der im späten Frühjahr 1949 ausgedehnte Bestände von Busch- und Stangenbohnen in Mitteldeutschland in Mitleidenschaft zog (in Quedlinburg z. B. 2235 ha) und stellenweise ein ausgesprochenes „Bohnensterben“ verursachte. Verschiedene Teile (Kotyledonen, Hypo-, Epikotyl usw.) der keimenden Pflanzen wurden vielfach so stark durch Fraß geschädigt, daß sie abstarben und ein Umbruch vorgenommen werden mußte. Als Hauptschadenserreger erwies sich *H. platura*, eine Verwandte der Kohlfliege, während andere Schadensstifter (Brennfleckenbefall, Drahtwürmer, Erdraupen usw.) das normale Maß nicht überstiegen.

Das unerwartete Massenauftreten der „Bohnenfliege“ kann als Schulbeispiel dafür gelten, wie sehr das zufällige Zusammenwirken verschiedener Umstände das Überhandnehmen eines Schädlings zu fördern vermag. Der Anbau erfolgte zwischen 8. und 12. Mai (normale Pflanzzeit im Samenbohnenbau), gerade zur Flugzeit der ersten Fliegengeneration. Das Saatgut war nicht überall hochwertig, die kalte Witterung und vermutlich ungenügende Stickstoffdüngung verzögerten das Wachstum noch mehr. So fand die Fliege (die neben anderen Anthomyiden gerade in diesem Jahr äußerst zahlreich auftrat und durch die Kälte nicht beeinträchtigt wurde) lange Zeit Gelegenheit zur Eiablage an den Keimlingen, zu welchen sie durch Erdspalten vordrang. Der Fraß der Maden (gewöhnlich eine pro Pflanze) hatte oft Sekundärschäden (Bakterien, Pilze) im Gefolge, die sich wegen des langsamen Keimlingswachstums besonders nachteilig bemerkbar machten. Die Neuanpflanzung nach einem Umbruch fiel zeitlich mit der zweiten Fliegengeneration zusammen und verursachte nur deshalb geringere Ausfälle, weil die günstigere Witterung das Wachstum der Bohne beschleunigte.

Die Verfasser geben einen Überblick über Biologie und Bekämpfung der Bohnenfliege in anderen Ländern. Zur Biologie: frisch geschlüpfte

Larven 1'4 bis 1'5 mm lang, Entwicklungsdauer im Labor für Larve 21 Tage, für Puppe 11 bis 20 Tage. Dauer der Stadien im Freiland (andere Autoren): Ei 2 bis 11 Tage, Larve 9 bis 15 Tage, Puppe 9 bis 14 Tage, Fliege etwa 28 Tage. Das Weibchen legt 50 bis 90 Eier ab. Die Entwicklungsdauer scheint im wesentlichen klimabedingt zu sein. Nach Hochapfel überwintern sowohl Larven als auch Puppen und Fliegen in Gebieten, in welchen die Wintertemperatur nicht unter -12°C sinkt. Durchschnittlich rechnet man mit drei bis vier Generationen jährlich. Zur Bekämpfung: Die Anwendung von DDT- bzw. Hexamitteln bei der Wiederholung des Anbaues nach Totalschaden brachte keinen nennenswerten Erfolg. Einem zitierten Schweizer Bericht zufolge wurden dort gute Ergebnisse mit Octamul erzielt. In der Sowjetunion erreichte man 30- bis 48%ige Madensterblichkeit durch einen Streuköder (ein Teil Schweinfurtergrün + 25 Teile Baumwollsaatmehl). O. Schreier.

Wiesmann (R): Die Eintrittspforten des p, p, - Dichlordiphenyltrichloräthans am Insektenkörper. — Mittlgn. Schweiz. Ent. Gesellsch., 22, 1949, 257—91.

Durch Betupfen verschiedener Körperstellen mit kleinen Mengen Aktiv-Öls (einer Mischung von reinem DDT mit Isomeren der Substanz) wurden an *Imagines* von *Calliphora vomitoria* und *Phyllodromia germanica*, sowie Larven von *Laspeyresia pomonella* und *Calliphora* die Eintrittsstellen des Wirkstoffes am Insektenkörper zu lokalisieren versucht. Dabei erwiesen sich am *Calliphora*-flügel nur die Sinnesorgane als Eintrittspforten, während die behandelten Fliegen bei Betupfen von sinnesorganfreien Stellen keine DDT-Symptome zeigten. Betupfen nervenführender Flügeladern zeitigte keine Reaktionen, während Einstechen von Aktiv-Öl in solche Adern Vergiftungen hervorrief. Auch am übrigen Körper scheint der Wirkstoff nur durch Sinnesorgane in den Körper zu gelangen, während sinnesorganfreie, sklerotisierte *Cuticulae* für DDT nicht permeabel sind. Wo trotz Vorhandensein von Sinnesorganen nach Betupfen keine Vergiftungssymptome erzielt werden konnten (Facettenauge, Kolben und Hals der Halteren), konnte der histologische Aufbau zur Erklärung dieser Erscheinung herangezogen werden: Die *Kutikula* bildet dort trotz nachweisbarem Sinnesorgan eine völlig geschlossene Barriere. Die besonderen Strukturen der Intersegmentalhäute erlauben der Wirksubstanz als einzige sinnesorganfreie Integumentpartien Eintritt. Zu den gleichen Ergebnissen führten die Versuche mit *Phyllodromia germanica*. Mit der Wirksubstanz betupfte, ausgewachsene Raupen von *Laspeyresia* und verpuppungsreife Larven von *Calliphora* zeigten in keinem Falle Vergiftungen. — Wiesmann warnt davor, die lipoidaffinen Eigenschaften des DDT allzu hoch zu veranschlagen und weist darauf hin, daß eine Ausbreitung des Wirkstoffes im Integument auch über kurze Strecken hin nicht beobachtet werden konnte. Demnach sei die Epikutikula lediglich zu lokaler Absorption des Insektizides befähigt. Als Hauptschranke dürfte sich die pigmentierte Exokutikula dem Eindringen entgegenstellen, die daher als wichtigstes Hindernis für lipophile Insektizide anzusehen wäre. Bei den DDT-resistenten, weichhäutigen Larven scheint dagegen der Polymerisationsgrad der Epikutikula entscheidend die Permeation des Wirkstoffes zu hemmen, indem hier die Lipide durch Kondensationsprozesse für Fettlöser unlöslich seien. Weiters scheint hohe Empfindlichkeit gegen DDT nicht an eine reiche Ausbildung und Verzweigung des Hautnervensystems gebunden zu sein, da Schädlinge, wie die ausgewachsene Apfelwicklerraupe oder der Maikäferengerling als DDT-resistent bekannt sind, jedoch über ein gut ausgebildetes Hautnerven-

system verfügen. Der Grad der Empfindlichkeit eines Insektes gegen Kontaktinsektizide vom DDT-Typus dürfte daher allein im histologisch-chemischen Aufbau des Integumentes begründet sein. DDT-durchlässige Integumente erwiesen sich als dünn, das heißt mit wenig mächtig entwickelter Exo- und Endokutikula und verhältnismäßig stark lipoid-hältig. O. Böhm

Bott. (R): **Der Einfluß des Kontaktgiftes „Gix“ auf den Körper des Schädlings.** — Anz. Schädlingskunde, 21, 1948, 91—95.

„Gix“ ist ein von den Farbwerken Höchst hergestelltes Kontaktinsektizid auf DDT-Basis ohne Einfluß über den Darmkanal oder das Tracheensystem. Es besitzt jedoch — auch im Wasser — eine gewisse Fernwirkung, da eine Berührung der Körperdecke mit dem Wirkstoff zur Auslösung der Vergiftungssymptome nicht unbedingt erforderlich ist. Über die Art seiner Wirksamkeit konnte in Versuchen mit zahlreichen Insektenarten und Stadien verschiedener Ordnungen gezeigt werden, daß porenfreie Cuticulae von dem Giftstoff nicht durchdrungen werden können. Dagegen vermag „Gix“ an jeder beliebigen Körperstelle seine toxische Wirkung zu entfalten, sofern nur die zum Eintritt erforderlichen Poren im Integument vorhanden sind. Eine dünne, den ganzen Körper einhüllende Wachsschicht scheint dem Insektizid den Weg zu den Eintrittspforten zu verlegen, da „Gix“ gegen gewisse Pflanzenläuse unwirksam bleibt. (Was in gewissem Widerspruch steht zu den lipophilen Eigenschaften des Wirkstoffes. Anm. Ref.) Auch Speckkäfer und einige behaarte Raupen erwiesen sich als resistent. Hier wird Fehlen, bzw. geringe Ausdehnung der Poren des Integumentes als Erklärung angeführt. Bei in „Gix“ eingelegten Insekten tritt Körperinhalt an den Stellen der Kutikula aus, wo Eintrittspforten vorhanden sind. Dieser mischt sich nicht mit dem Wirkstoff und ist daher als auftretende Trübung im lipophilen Medium leicht nachweisbar. Die Erscheinung ist besonders deutlich an den Enden der Tarsen und an Gelenkhäuten. Die Annahme einer Mitwirkung von Nervenendigungen in der Haut zur Aufnahme des giftigen Einflusses ist (nach Ansicht des Autors) nicht erforderlich. O. Böhm

Schwartz (M.): **Kartoffelkäferresistenz.** Nachrichtenbl. f. d. dtsh. Pflanzenschutzd. N. F 2, 1948, 65—69.

Der Autor betont bei der Prüfung von Kartoffelstämmen auf Kartoffelkäferresistenz die Notwendigkeit einer Ausweitung der Gesichtspunkte. Während man bisher die Hauptursache der Resistenz in einer spezifischen Giftwirkung der betreffenden Sorte gesucht und deshalb die einzelnen Stämme auf den Gehalt an solchen Giftstoffen geprüft habe, sei es vielmehr zweckmäßiger, durch Fütterungsversuche eine solche Resistenz überhaupt festzustellen, ohne unmittelbar nach den Ursachen zu fragen.

Aus Gründen der genauen Kenntnis der Herkunft des Käfermaterials und seiner Entwicklungsdaten sowie der Einhaltung konstanter Entwicklungsbedingungen ist bei Sortenprüfungen auf Resistenz der Laborversuch den Freilandversuchen unbedingt vorzuziehen. Nur so ist es möglich, durch statistische Auswertung den Resistenzgrad einer zu prüfenden Sorte gegenüber einer Wildsorte bekannter Resistenz — völlig resistente Sorten gibt es bisher auch unter den Wildformen nicht — festzustellen, sowie der Tatsache Rechnung zu tragen, daß das empfindlichste Entwicklungsstadium, das LI-Stadium, im Freilandversuch durch vorübergehenden Fraß an zuzugendem Futter leicht überwunden werden kann, was zu unkontrollierbaren Versuchsfehlern führt. Der Autor gibt ein von ihm ausgearbeitetes „Laboratoriumsver-

fahren zur Prüfung der Widerstandskraft von Kartoffelsorten gegen den Fraß der Larven des Kartoffelkäfers“ an, in welchem durch die Prüfung unter Verwendung reichlichen Versuchsmaterials und in mindestens zehn Wiederholungen festzustellen ist: 1. Sterblichkeit der Versuchstiere im Vergleich zu jener an je einer bekannt nicht-anfälligen und anfälligen Sorte. 2. Die Gewichtszunahme der Versuchs- und Kontrolltiere fünf und zehn Tage nach Versuchsbeginn. Die zur Schaffung rekonstruierbarer Versuchsbedingungen nötigen Normen sind angegeben. In der graphischen Darstellung der Ergebnisse zweier solcher Versuche, welche Resistenzunterschiede zwischen den Prüfungs- und den Kontrollsorten eindeutig aufzeigen, wird die Brauchbarkeit der angegebenen Methode belegt. Die Ursachen der Resistenz jener Prüfungssorten erblickt der Autor nicht in einer Giftwirkung, sondern in der Nichtannahme durch die Versuchstiere. Die Erzielung bis zu einem gewissen Grad resistenter Kartoffelsorten durch züchterische Maßnahmen erscheint nach den angegebenen Versuchen durchaus möglich.

W Faber

Thysanopteroidea (Physoptoda), Fransenflügler, Blasenfüsse. Bearbeitet von H. Blunck u. W. Neu, Bonn.-Handbuch der Pflanzenkrankheiten, Bd. IV, 5. Auflage (Seite 374—427).

Die Neubearbeitung berücksichtigt die neueste Fachliteratur, sofern ich in der Durchsicht der umfangreichen Zitate nicht irre, bis 1948 und bietet in Darstellung und Umfang eine fachliche Leistung, die das Niveau der früheren Ausgabe weitaus überragt, wodurch dem Sorauer'schen Standardwerk des Pflanzenschutzes seine Weltgeltung aufs neue bekräftigt wird. Der allgemeine Abschnitt über Morphologie, Entwicklung, Überwinterung, Ausbreitung, Schadensbedeutung (auch als Gallenbildner), Feinde und Krankheiten, sowie Bekämpfung (mit Unterteilung nach besonderen Kulturbetrieben) bringt in erschöpfender Übersicht die wichtigsten Daten nach dem Stand der neuesten Erfahrungen (auf DDT, Hexamittel und P-Verbindungen ist verwiesen). Die sorgfältigen Zitate der einschlägigen Fachliteratur (welche seitenweise als Fußnoten bei Besprechung der einzelnen Arten zuweilen den Text sogar an Umfang übertreffen) sind z. B. für *Thrips tabaci* (Onion thrips), *Thrips simplex* (Gladiolenthrips), *Scirtothrips* (Citrusthrips), *Kakaothrips* (*Selenothrips rubrocinctus*), Erbsenblasenfuß (*Kakothrips robustus*) und Gewächshausthrips (*Heliothrips haemorrhoidalis*) von beachtenswerter Vielseitigkeit. Der vorliegende Abschnitt stellt an die Bearbeiter der folgenden Kapitel die höchstgespanntesten Anforderungen und berechtigt zur zuversichtlichen Erwartung, daß auch die 5. Auflage des Handbuches der Pflanzenkrankheiten seinem unvergleichlichen Vorrang in der wissenschaftlichen Fachliteratur unumstritten gerecht zu werden verspricht. In der Textbebilderung sind einzelne Abbildungen neu aufgenommen.

L. Fulmek.

Speyer (W.): **Haben die modernen Kontaktgifte eine ovicide Wirkung?** Nachrichtenblatt d. Deutschen Pflanzenschutzdienstes 2, 1950, Nr. 1, 2—5.

Verfasser berichtet über Versuche, die er zur Feststellung der oviciden Wirkung von E 605, Hexachlorcyclohexan und DDT ausführte. Als Versuchsobjekte dienten Eier von *Bruchus rufimanus*, *Phalera bucephala*, *Agelastica alni*, *Pieris brassicae*. Die Untersuchungen ergaben, daß keines der genannten Berührungsgifte ein echtes Ovicid ist. E 605 und Hexachlorcyclohexan dringen wohl in die Eischale ein, ohne das Innere des Eies oder den Embryo unmittelbar zu schädigen. Erst wenn die schlüpfreifen Larven die Eischale benagen, kommen sie mit dem

Wirkstoff in Berührung und sterben ab, bevor sie die Schale zu durchbrechen vermögen. DDT dringt nicht einmal in das Ei ein und die Larven erliegen dem Gift erst, sobald sie mit der Außenseite der Eischale in Berührung kommen. Es wird demnach eine abtötende Wirkung durch Behandlung der Eier erzielt, wenn auch diese Wirkung nicht als ovidicid im engeren Sinne, sondern als ovaricid zu bezeichnen ist.

F Beran.

Richter (W.): **Zur Bekämpfung von Grünlandunkräutern mit U 46.** Nachrichtenbl. des D. Pfl., II, 1950, 22/24.

Verfasser berichtet über Versuche mit U 46 und anderen Phytohormonpräparaten zur Bekämpfung von Grünlandunkräutern, wie Ackerdistel, Hahnenfuß, Sumpfschachtelhalm. Im Grünland mit geordnetem Wasserhaushalt konnten mit diesen Präparaten gute Erfolge erzielt werden. Bei starker Stickstoffdüngung (80 kg/ha) genügte eine einmalige Behandlung von Disteln, während bei schwächerer Stickstoffgabe (40 kg/ha) sich die Disteln zum Teil wieder durchsetzen konnten und in diesem Falle zweimalige Behandlung zur völligen Vernichtung notwendig war. Die Ergebnisse auf vernasteten Flächen waren hingegen unbefriedigend.

F Beran.

Götz (B.): **Methoden zur Prüfung von Pflanzenschutzmitteln XLIV. Zum luftspezifischen Gewicht der Gase von E 605 und Hexachlorcyclohexan.** Nachrichtenbl. des D. Pfl., II, 1950, 21—22.

Im Gegensatz zu DDT besitzen die Phosphorsäureester- und Hexapreparate erhebliche Atemgiftwirkung. Verfasser gibt eine Methode an, um auf biologischem Wege die Diffusion und Diffusionsrichtung der verdampften Insektizide zu ermitteln. Er benützt hiezu eine Apparatur, die im wesentlichen aus zwei 50 cm langen und 4 cm Durchmesser besitzenden Glasröhren besteht, die mit Hilfe zweier Stativklammern dicht aneinander schließend festgehalten werden. An beiden Außenenden werden zwei gleich weite, aber nur 5 cm lange Glasringe angeschlossen, die nach beiden Seiten mit breitmaschiger, steifer Drahtgaze abgeschlossen sind. Diese beiden Glaszellen dienen zur Aufnahme der Testtiere. Zwischen die beiden, einander berührenden inneren Enden der langen Glasröhren wird ein mit dem zu prüfenden Mittel getränkter Filterpapierstreifen eingeschoben.

Versuche an *Byctiscus betulae* zeigten, daß E 605 wesentlich rascher nach unten als nach oben diffundiert, während die Verhältnisse bei Hexachlorcyclohexan gerade umgekehrt liegen.

F Beran.

Wiesmann (R.), Gasser (R.) & Grob (H.): **Versuch zur Bekämpfung des Maikäfers (*Melolontha melolontha* L.) durch Flugzeugbehandlung mit DDT-Stäubemittel.** Mitt. d. Schweizer. Entom. Ges. 23, 1950, Heft 1.

Verfasser berichten eingehend über Großversuche zur Bekämpfung des Maikäfers mit DDT-Stäubemittel, die im Jahre 1948 im Gebiet von Grandsivaz und Torny-le-Grand im Kanton Freiburg ausgeführt wurden. Die Versuche brachten folgende Ergebnisse:

Es wurde versucht, durch Flugzeugbestäubung von zirka 40 ha Waldrand mit einem 5-prozentigem DDT-Produkt (Gesarol) die Maikäferpopulation eines Kulturgebietes von 400 ha zu vernichten. Vorgängig ergaben 300 Bodensondierungen einen Besatz von 12 Käfern pro Quadratmeter, was einer Population von etwa 48 Millionen entspricht. Der Ausflug, kontrolliert in Fangtüchern, dauerte vom 20. April bis 15. Mai und wies zwei witterungsbedingte Maxima auf.

Durch das Bestäuben der Laubwaldränder, den Orten des Reifungsraßes, gelang es, die autochthone Maikäferpopulation sehr schwer zu

schädigen. Der Käferfall im Wald und an den Waldrändern war im Vergleich zum unbehandelten Kontrollgebiet sehr hoch und betrug im Durchschnitt 229 Maikäfer pro Quadratmeter Bodenfläche. Durch Bestäubung wurden beträchtlich mehr Maikäfer vernichtet, als man durch ein systematisches Sammeln nach alter Methode je erfaßt hätte.

Der Engerlingsbefall im Versuchsgebiet ist trotz des gutes Abtötungserfolges der Maikäfer verhältnismäßig hoch und ungefähr gleich stark wie im Kontrollgebiet. Gestützt auf die Beobachtungen über den Dämmerungsflug, die Reifung der Weibchen und den nachträglichen massiven Zuflug aus Nachbargebieten, ist dies nach Ansicht der Verfasser hauptsächlich durch den Letzteren begründet. Der huftisenförmige Wald, der das Kulturland umschließt, hat für die zufliegenden Käfer wie ein Fangsack oder Sammeltrichter gewirkt. Die reifen Weibchen konnten diesen nicht mehr verlassen und legten daher ihre Eier im Versuchsgebiet ab. Die zufliegenden Maikäfer sind, da der Belag zwei Tage nach der Bestäubung durch Gewitterregen zum größten Teil unwirksam gemacht wurde, nicht mehr abgetötet worden.

Die Wirkung der Gesarolspritzung der Obstbäume war im Versuchsgebiete ausgezeichnet, denn sie trugen eine Normalernte. Da ein Kahlfraß verhindert wurde, ist auch für nächstes Jahr Aussicht auf einen guten Ertrag.

In der unbehandelten Umgebung, namentlich in Middes, waren die Obstbäume, besonders die Kirsch-, Zwetschken- und Apfelbäume sowie die Walnußbäume, von den Käfern in kurzer Zeit kahlgefressen. Sie gaben keine Ernte und werden auch nächstes Jahr keine Früchte tragen.

Die Bestäubung blieb auf die Avifauna und die Bienen, wie auch auf die Biozönose des Waldes, der Wiesen und des Wassers bedeutungslos.

Zur weiteren Abklärung der Methode sind Versuche mit einem regenbeständigen, flüssigen DDT-Produkt vorgesehen. F Beran.

Hull (R.): **Sugar Beet Diseases. Their Recognition and Control. (Zuckerrübenkrankheiten. Erkennung und Bekämpfung.)** Min. Agric. a. Fish. London, Bull. 142. H. M. Stat. Off. 1949, 53, S. Preis 3s.

Die vorliegende Veröffentlichung ist eine eingehende Darstellung der Krankheiten der Zuckerrübe in England. Unter Verzicht auf die Heranziehung mikroskopischer Merkmale wird für eine große Anzahl von Krankheiten, auch solcher, die weniger häufig auftreten, eine sehr sorgfältige Beschreibung des Krankheitsbildes gegeben, um sichere Diagnosen zu ermöglichen. Dabei werden neben den infektiösen Krankheiten auch die Viruskrankheiten und insbesondere auch die Mangelkrankheiten gebührend berücksichtigt. 54 sehr gute Schwarz-Weiß- und Farbphotos erleichtern die Diagnose. Die Bekämpfungsmaßnahmen werden je nach der wirtschaftlichen Bedeutung der einzelnen Krankheiten im englischen Zuckerrübenbau mehr oder minder eingehend dargelegt.

Ein Vergleich mit den mitteleuropäischen Verhältnissen (etwa denen in Österreich) zeigt, wie unterschiedlich die Schadensbedeutung der einzelnen Krankheitserscheinungen in England und in Mitteleuropa ist. Dennoch aber ist die vorliegende Veröffentlichung als ausgezeichnete diagnostische Darstellung weit über das engere Gebiet, für welche sie geschrieben ist, sehr wertvoll und bedeutsam. H. Wenzl.

PFLANZENSCHUTZBERICHTE

HERAUSGEGEBEN VON DER BUNDESANSTALT FÜR PFLANZENSCHUTZ
WIEN II, TRUNNERSTRASSE NR. 1

OFFIZIELLES PUBLIKATIONSORGAN DES ÖSTERREICHISCHEN PFLANZENSCHUTZDIENSTES

V. BAND

SEPTEMBER 1950

HEFT 3/4

(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien)

Beobachtungen über das Auftreten des rauhhaarigen Rosenkäfers als Schädling von Obstbaumblüten in Österreich

(*Tropinota* [*Epicometis*] *hirta* Poda)

Von

Helene Böhm

Gliederung

- A. Geschichtliche Übersicht über Auftreten und Schadensbedeutung von *Tropinota hirta*.
- B. Biologische Untersuchungen.
- C. Bekämpfungsversuche.
- D. Zusammenfassung.

A. Geschichtliche Übersicht

In den Jahren 1946 bis 1949 trat in den Obstbaugebieten Österreichs und nach Meldungen auch in einigen Gegenden Deutschlands der rauhhaarige Rosenkäfer, *Tropinota hirta*, in ungewöhnlich starkem Maße auf. Er verursachte durch Abfressen der Blütenorgane der Obstbaumblüten so große Schäden, daß zum Teil katastrophale Ernteverluste eintraten, die in den betroffenen Gebieten Veranlassung zu einem eingehenden Studium der Lebensweise des Insekts gaben.

Diese Käferart, rauhhaariger Rosenkäfer, zottiger Blütenkäfer oder auch Rauhkäfer genannt, war schon in verschiedenen anderen Ländern die Ursache großer Ernteeinbußen. Berichte über sein Vorkommen gehen bis in das Jahr 1905 (Löschnig) zurück, wo er im Wiener Gebiet und Marchfeld Kahlfraß an Raps und Wein bewirkte. Von diesem Zeitpunkt zieht sich eine Reihe von Mitteilungen über fallweises starkes Auftreten bis in unsere Tage. Die Lebensweise dieses Schädlings und seine Bekämpfbarkeit bildeten wiederholt den Gegenstand von Untersuchungen. Aus dem europäischen Rußland wurden verschiedentlich starke Schäden gemeldet (Troitzky 1913), so in den Bezirken Astrachan,

Saratov und Charkow, wo Blüten von Obstbäumen und Beerensträuchern durch *Tropinota*-Fressen geschädigt wurden. Paczowski (1913) gibt an, daß man die Käfer außer in Südrußland auch in Ungarn und Italien schädigend fand und daß sie dort durch periodisch starkes Auftreten die Obsternte erheblich verminderten. In dieser Arbeit werden kurz die Lebensweise und einige Abwehrmaßnahmen besprochen. Vivet (1914) schildert ein Vorkommen im südlichen Rußland an Wein, wo es zu starkem Fressen an den Knospen und später an jungen Trauben kam. Wilke (1924) beschreibt alle Entwicklungsstadien des Käfers und gibt Ergebnisse seiner biologischen Untersuchungen bekannt. Strelitzow (1928) bezeichnet *Tropinota hirta* als einen der bedeutendsten Obstbaumschädlinge der Ukraine und dem ganzen südlichen Rußland. Szelenyi (1936) berichtet über schädigendes Auftreten in Ungarn und Dimitru (1936) über ein ähnliches Vorkommen in Rumänien. Fuchs (1933) gibt seine mit *Tropinota hirta* gemachten Erfahrungen in Laboratoriumszuchten bekannt. In Österreich wurde wiederholt der Rauhkäfer als Schädling an Obstbaumblüten genannt, so liegen Berichte aus dem Jahre 1905 (Löschnig l. c.) vor, wo er besonders im Marchfelde und in der Umgebung von Wien aufgetreten ist und sich durch Fressen an Obstbaumblüten, Wein, Roggen und Raps unangenehm bemerkbar machte. In den letzten Jahren hat der Käfer wieder einen Höhepunkt in seiner Vermehrung erreicht und man wendet ihm nun erneut größte Aufmerksamkeit zu. Das bis jetzt bekannte Schadensgebiet erstreckt sich über die südlichen Teile Europas. Im europäischen südlichen Rußland, den Balkanländern, Ungarn, Österreich, der Schweiz und Süddeutschland, Südfrankreich, Portugal, Italien und Marokko tritt der Schädling auf. Wir haben also ein riesiges Schadensgebiet vor uns, das sich etwa vom 30. bis 50. nördlichen Breitengrad auf dem europäischen Kontinent erstreckt.

B. Biologische Untersuchungen

Da wir über die Lebensweise dieses Käfers nur ungenügend unterrichtet waren und über sein Verhalten in unseren Gebieten keinerlei Anhaltspunkte hatten, mußten vorerst biologische Untersuchungen angestellt werden, um auf diesen basierend nach einer unter unseren Verhältnissen wirksamen Bekämpfungsmöglichkeit suchen zu können.

Die Untersuchungen wurden in verschiedenen Obstgärten von Wien und Niederösterreich durchgeführt und erstreckten sich über die Jahre 1948 und 1949. Das Klima dieses Gebietes wird von verschiedenen Faktoren bestimmt, es liegt an der Grenze zwischen nördlichem und östlichem Alpenklima. Es ist als alpines Randgebiet zu bezeichnen, nimmt daher nicht immer an den Witterungserscheinungen der Alpen teil, es erfolgt auch kontinentale Luftzufuhr von den Karpathen her und ozeanische vom Donautal. Es nimmt demnach an zahlreichen Klimatypen teil und verfügt über ein abwechslungsreiches Wetter, das in

einem gewissen Rhythmus von den einzelnen Angrenzungsgebieten übernommen wird.

Beschreibung des Käfers und der Larve

Der Rosenkäfer ist 8 bis 12 mm lang, von mattschwarzer bis braunschwarzer Farbe, auf seinen Flügeldecken befindet sich eine Anzahl weißlicher, querverlaufender Flecke. Sein Körper ist dicht mit weißlichen oder gelblichen Haaren bedeckt.

Über das charakteristische Aussehen der Larve von *Tropinota hirta* fehlen Angaben in der einschlägigen Literatur. Es seien daher folgende Merkmale angeführt. Die Larven haben engerlingsähnliche Gestalt, erinnern in ihrem Habitus an jene von *Melolontha*, sind jedoch weit kleiner und werden nur bis 2 cm groß. Sie sind zunächst weiß, später gelblich gefärbt und nähren sich von Graswurzeln und verfaulten Wurzelteilen. Die beiden Dörnchenreihen des Endsegmentes, das bei Scarabaeidenlarven ein wichtiges Unterscheidungsmerkmal bildet, berühren einander am vorderen Ende und laufen dort spitzwinkelig zusammen. Jede Dörnchenreihe besteht aus etwa 18 dicht beieinanderstehenden Dörnchen. Das Analsternit ist oberseits mit zahlreichen, rötlichgelben Borsten besetzt.

Lebensweise

Das Gesamtbild der Lebensweise sei im folgenden nach den Angaben von Wilke (l. c.), der sich mit der Biologie eingehend befaßte und den eigenen Untersuchungen zusammengestellt.

Das Käfermaterial für die laufenden Beobachtungen fand ich in großer Anzahl in den Obstanlagen vor. Infolge des Massenauftretens des Käfers konnten aus einzelnen Obstanlagen für Versuchszwecke einige tausend Käfer beschafft werden, die für die biologischen Untersuchungen und zur Prüfung der Wirksamkeit verschiedener Insektizide Verwendung fanden. Die Haltung der Käfer und die Heranzucht der Larven und Puppen gelang ohne Mühe. Sie wurden einerseits in großen Freilandkäfigen unter normalen Außentemperaturen, andererseits in Drahtnetz Käfigen im Laboratorium gehalten. In den Käfigen befand sich als Bodenbelag eine 10 cm hohe lockere Erdschicht, als Nahrung dienten Blütenzweige und Wiesenkompositen. Für reichliche Nahrung und Feuchtigkeit wurde gesorgt. In beiden Fällen gelang die Zucht ohne Schwierigkeit und es ergaben sich folgende Entwicklungsdaten.

In den Beobachtungsjahren flogen die Käfer ab Mitte April, der Hauptflug lag in den ersten Maiwochen und dauerte bis anfangs Juni. Im Juli und August waren nur mehr vereinzelte Nachzügler anzutreffen. Bei den Freilandzuchten konnte im Versuchsjahr 1949 der 15. April als frühester Schlüpftermin ermittelt werden, das war zwei Tage nach Flugbeginn im Beobachtungsgebiet. Temperatur, Feuchtigkeit und Licht wirken stark auf das Verhalten der Tiere ein. Diese sehr bezeichnende Eigentümlichkeit des rauhhaarigen Rosenkäfers, nämlich



Abb. 1. Käfer befüßsen die Apfelblüte



Abb. 2. Durch Rosenkäfer geschädigte Apfelblüten



Abb. 3.
Geschädigte
Birnenblüten

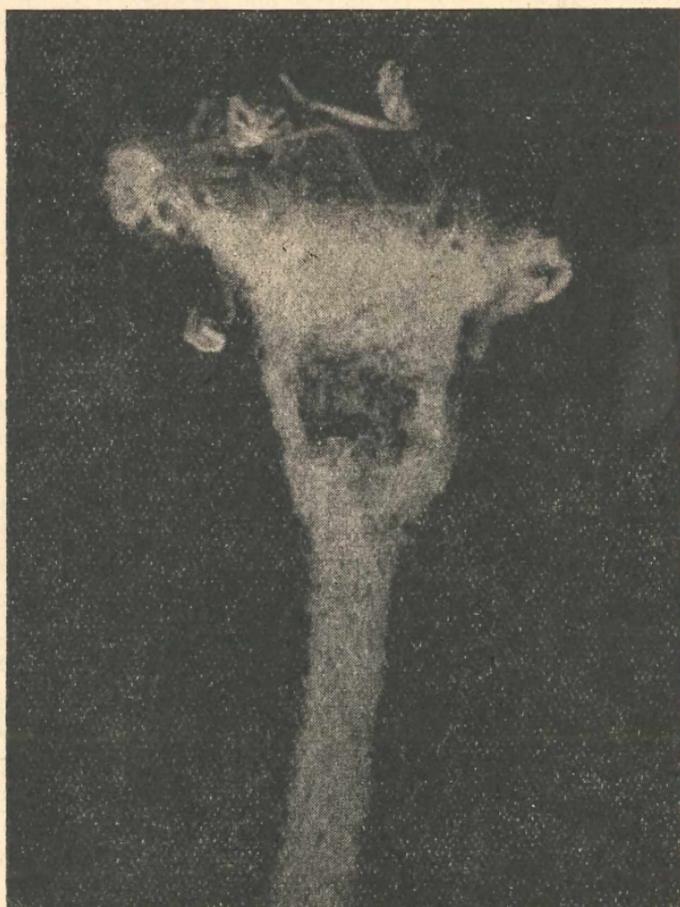


Abb. 4.
Benagter
Fruchtknoten

seine Abhängigkeit von der Witterung, konnte im Laboratorium sowie im Freiland festgestellt werden. Er ist als besonders sonne- und wärme- liebend zu bezeichnen, wogegen er sich bei Regen und Kälte im Boden versteckt hält, wohin er sich auch nach Sonnenuntergang verkriecht. Bei Sonnenschein ist er jedoch auffallend fluglustig und sehr lebendig. Naturgemäß übt auch die Witterung auf die tägliche Besiedlung der Obstbäume einen maßgebenden Einfluß aus.

Er schadet durch Abfressen der Blütenorgane, der Stempel und Staubgefäße, die Blumenblätter bleiben im allgemeinen verschont, fallen aber infolge der Wühltätigkeit der Käfer in den Blüten ebenfalls bald ab. Bei Kernobst begnügen sich die Käfer nicht allein mit dem Fraß der Blütenorgane, sondern benagen auch den Blütenboden (siehe Abbildung 2 und 5) und Fruchtknoten (Abbildung 4). Mit Vorliebe fressen sich die Käfer tief in blühreifen Knospen ein (Abbildung 1).

Bei starkem Käferauftreten kann die Obstblüte innerhalb weniger Tage vernichtet werden und da bei allen geschädigten Blüten jeglicher Fruchtansatz unterbleibt, ist ein 100%iger Ernteausfall die unausweichliche Folge. Bei Nahrungsmangel und in der Gefangenschaft befrißt der Käfer auch die Blätter, und zwar handelt es sich um Löcherfraß, wie die Abbildung 5 zeigt.

Wirtspflanzen Die Zahl der Pflanzen, die *Tropinota hirta* zur Nahrung dienen, ist sehr groß, diese Käferart kann als ausgesprochen polyphag bezeichnet werden. Es wären hier vor allem Löwenzahn (siehe Abbildung 6) zu nennen, der bei reichlichem Blühen im Obstgarten es möglich macht, die Käfer vom Beflug der Obstblüten abzuhalten, auch in den Laboratoriumszuchten waren es diese Blüten, die besonders gerne aufgesucht und befressen wurden. Ferner wurden die Blüten folgender Pflanzen beflogen und geschädigt.

Acker-Distel	<i>Cirsium arvense</i>
Ackersenf	<i>Sinapis arvensis</i>
Ahorn — Spitz	<i>Acer platanoides</i>
Ahorn — Feld	<i>Acer campestre</i>
Ahorn — Berg	<i>Acer Pseudoplatanus</i>
Apfel	<i>Pirus malus</i>
Birne	<i>Pirus communis</i>
Buschwindröschen	<i>Anemone nemorosa</i>
Dotterblume	<i>Caltha palustris</i>
Erdbeere	<i>Fragaria vesca</i>
Gartentulpe	<i>Tulipa Gesneriana</i>
Gänseblümchen	<i>Bellis perennis</i>
Hater	<i>Avena</i>
Hahnenfuß	<i>Ranunculus acer</i>
Gemeine Heckenkirsche	<i>Lonicera Xylosteum</i>
Hederich	<i>Raphanus Raphanistrum</i>



Abb. 5. Fraß an Apfelblättern



Abb. 6. Starker Befall an Löwenzahnblüten

Himbeere	<i>Rubus idaeus</i>
Holunder	<i>Sambucus nigra</i>
Huflattich	<i>Petasites officinalis</i>
Kastanie	<i>Castanea vesca</i>
Kirsche	<i>Prunus avium</i>
Kreuzdorn	<i>Rhamnus cathartica</i>
Löwenzahn	<i>Taraxacum officinale</i>
Lupine	<i>Lupinus lepidus</i>
Mahonie	<i>Mahonia aquifolium</i>
Mandel	<i>Prunus communis</i>
Marille	<i>Prunus armeniaca</i>
Märzveilchen	<i>Viola odorata</i>
Gelbe Narzisse (Märzbecher)	<i>Narcissus Pseudo-narcissus</i>
Pfirsich	<i>Prunus persica</i>
Raps	<i>Brassica oleifera</i>
Rhabarber	<i>Rheum undulatum</i>
Roggen	<i>Secale cereale</i>
Rose	<i>Rosa sp.</i>
Schlehe	<i>Prunus spinosa</i>
Schöllkraut	<i>Chelidonium majus</i>
Schwertlilie	<i>Iris-Arten</i>
Pracht-Sommerwurz	<i>Orobanche speciosa</i>
Traubenkirsche	<i>Prunus Padus</i>
Vergißmeinnicht (Sumpf-)	<i>Myosotis palustris</i>
Vergißmeinnicht (Garten-)	<i>Myosotis alpestris</i>
Wein	<i>Vitis vinifera</i>
Weißdorn	<i>Crataegus oxyacantha</i>
Weizen	<i>Triticum</i>
Zwetschke	<i>Prunus domestica</i>

Nach dem Verlassen des Bodens im Frühjahr nähren sich die Käfer zunächst von den ersten Wiesenblumen, von denen in unseren Gebieten die gelbblühenden besonders gern befliegen werden, während es nach verschiedenen Literaturangaben im südlichen Europa die blau-blühenden Blüten sind. Die Obstbaumblüten werden in der Reihenfolge ihres Aufblühens befrassen. Marille, Mandel, Pfirsich, Birne, Kirsche, Zwetschke und besonders gerne die Apfelblüten. In Obstplantagen hatte man die Beobachtung gemacht, daß Apfelsorten mit längerer Blühdauer, wie James Grieve, Goldparmäne und Klarapfel jenen mit kürzerer wie Schmitz-Hübsch, Ontario, Ananas vorgezogen wurden. Die Getreidearten und Wein werden vorwiegend nach Beendigung der Obstblüte geschädigt.

Die Käfer erscheinen erst in den Vormittagsstunden ungefähr ab 10 Uhr an sonnigen, warmen Tagen im Obstgarten und verbleiben an den Blüten bis Sonnenuntergang. Hingegen bleiben sie bei trübem und regnerischem Wetter im allgemeinen im Boden. In den späten Nachmittagsstunden fliegen sie vom Baum ab, um sich im Boden unterhalb des Baumes oder in den benachbarten Feldern und Wiesen mit Hilfe des Kopfes und des vorderen Beinpaars einzubohren. 8 bis 10 Tage nach dem Erscheinen der Käfer konnte man bei sonnigem, warmem Wetter auch die Paarung beobachten; die in der Regel eine halbe Stunde, mitunter länger dauert. Auch im Laboratorium war die Kopulation bei Lichteinwirkung zu beobachten. Kurze Zeit nach der Befruchtung legen die Weibchen in lockere, sandige Böden gelblich-weiße Eier ab. Auch Humusboden diente im Untersuchungsgebiet des öfteren zur Eiablage. Es können daher auch im Garten befindliche Komposthaufen ein Infektionszentrum darstellen. Trockene, feste Böden werden gemieden und dorthin keine Eier abgelegt. Kopulationszeit und Eiablage erstrecken sich über einen längeren Zeitraum. Auf die Eilegetätigkeit übt die Temperatur einen großen Einfluß aus, es zeigte sich, bei entsprechenden Versuchen im Laboratorium und Freiland, daß die günstigen Bedingungen für die Eiablage um 19 bis 25 Grad Celsius liegen, unterhalb 15 Grad Celsius und bei trübem Wetter unterbleibt sie. Die Eier sind von länglicher Gestalt (1 mm bis 1,5 mm), anfangs weiß, später gelblich gefärbt.

Aus den Eiern schlüpfen nach 8 bis 10 Tagen weiße Larven, die sich von Wurzeln verschiedener Art und von Erdteilchen nähren. Nach 7 bis 8 Wochen sind sie erwachsen und verpuppen sich in einem ovalen, ungefähr 18 bis 20 mm langen Erdkokon. Die Käfer schlüpfen nach 10- bis 12-tägiger Puppenruhe und verbleiben bis zum folgenden Frühjahr im Kokon.

C. Bekämpfungsversuche

Mit der Bekämpfung des rauhhaarigen Rosenkäfers befaßte man sich schon in früheren Jahren und es wurden bisher verschiedene Maßnahmen gegen diesen Schädling versucht und empfohlen. Rabinovich (1914) und Schreider (1914) raten zu Spritzungen mit Wasser, wodurch die Käfer sehr schwerfällig werden und leicht zu Boden fallen sollen, ferner zu Handsammeln und Abschütteln der Tiere auf unterlegte Tücher. In einigen Gemeinden sind Prämien für die gesammelten Käfer ausbezahlt worden. Ebenso wird das Anlegen klebriger Fallen und die Vernichtung der abgelegten Eier durch intensive Bodenbearbeitung angegeben. Das Anpflanzen von Schutzpflanzungen mit von den Käfern bevorzugt beflogenen Pflanzen wird empfohlen, um sie auf diese Art von den Obstbaumblüten abzuhalten. Schließlich wird auch das Einhüllen der Baumkronen in Gazestoff von Pascoski (l. c.) erwähnt, ebenso beschreiben die genannten Abhandlungen Versuche mit Fraß- und Berührungsgiften, können aber keine nennenswerten Erfolge aufzeigen.

Eigene Untersuchungen

Die Bekämpfungsversuche gliedern sich in chemische und mechanische Maßnahmen.

A. Versuche mit chemischen Präparaten

Die Untersuchungen erstreckten sich sowohl auf das Imaginal- als auch auf das Larvenstadium. Es wurden im Laboratorium und im Freiland mit folgenden Präparaten Untersuchungen ausgeführt:

Arsenspritzmittel in 0,4%iger Konzentration;

Arsenstäubemittel;

Gesarol-Spritzmittel (10% Wirkstoffgehalt, DDT-Spritzmittel) in 1%iger Konzentration;

Gesarol-Stäubemittel (5% Wirkstoffgehalt, DDT-Stäubemittel);

Hexalo (Hexachlorcyclohexan-Spritzmittel mit 14% Wirkstoffgehalt) in 1%iger Konzentration;

Cit (Hexachlorcyclohexanstäubemittel mit 20% Wirkstoffgehalt);

E 605-forte (Phosphorsäureesterspritzmittel, 45% Wirkstoffgehalt) in 0,05%iger Konzentration;

E 605-Stäubemittel (Phosphorsäureesterstäubemittel, 1,5% Wirkstoffgehalt).

Durch die zahlreichen im Laboratorium durchgeführten Serienversuche sollte zunächst die Wirkung dieser verschiedenen Insektizide festgestellt und im Anschluß daran mit den besonders wirksamen Präparaten Freilandversuche durchgeführt werden.

Laboratoriumsversuche

Versuchsdurchführung

Die Prüfung der Wirksamkeit der genannten Präparate gegen das Käferstadium erfolgte in der Weise, daß in einer Versuchsreihe die Futterpflanzen (Blütenzweige), in einer anderen die Tiere direkt behandelt wurden. Diese Versuche sind in Drahtnetzkäfigen mit je 50 Tieren ausgeführt worden. Als Kontrolle dienten sowohl Tiere ohne, als auch solche mit unbehandeltem Futter.

Tabelle 1 gibt Aufschluß über die Versuchsergebnisse.

Die Abtötungsversuche gegen die Larven wurden mit den angegebenen drei organischen Stäubepreparaten durchgeführt.

Für diesen Zweck fanden Tonschalen von 6 cm Höhe und einer Fläche von 900 cm² Verwendung, die mit humosem Sandboden gefüllt waren. Die gesamte Sandmischung wurde mit dem zu prüfenden Stäubemittel vermengt und hierauf mit 50 Larven verschiedenen Alters besetzt. Pro Mittel sind 5 Schalen angesetzt worden. Die Teilergebnisse wichen nur unwesentlich voneinander ab und sind in Tabelle 2 einem Gesamtergebnis zusammengefaßt.

Versuchsergebnisse

Tabelle 1

Laboratoriumsversuche mit verschiedenen Insektiziden
gegen das Käferstadium

A (Behandlung der Futterpflanzen)

Präparat	Konzentration	Verhalten der Käfer nach					
		6 Std.	12 Std.	24 Std.	48 Std.	72 Std.	96 Std.
Kalkarseniat	0,4 %	normal	normal	normal	normal	normal	90% normal 10% tot
Kalkarsenstäubemittel		normal	normal	normal	normal	90% lebt 10% tot	70% normal 20% tot
Gesarol-Spritzmittel	1%	normal	normal	normal	normal	50% normal 50% leicht gelähmt	50% normal 30% leicht gelähmt 20% tot
Gesarol-Stäubemittel		normal	normal	normal	50% norm. 50% gelähmt	50% normal 20% gelähmt 30% tot	40% normal 20% gelähmt 40% tot
Hexalo	1%	normal	leicht gelähmt	Rückenlage	schwer gelähmt	tot	
Cit-Staub		normal	Rückenlage	50% schw. gelähmt 50% tot	100% tot		
E 605 forte	0,05 %	Rückenlage	s.schwer gelähmt	100% tot			
E 605 Staub		Rückenlage	schwer gelähmt	100% tot			
Hungertiere		normal					
Tiere m. unbeh. Futter		normal					

Wie Tabelle 1 zeigt, erweisen sich die Käfer gegen Arsen- und DDT-Präparate als sehr widerstandsfähig, während die Hexamittel und Phosphorsäureester gute Augenblickswirkung übten.

Wesentlich günstiger gestaltete sich die Wirkung der Präparate bei direkter Berührung des Schädling mit der Substanz. Auch hier zeigte E 605 die beste Wirksamkeit, sie trat sehr rasch ein, so daß es zu keinem Fraß an den Blüten mehr kam, die Käfer waren nach 6 Stunden bereits abgetötet.

B (Behandlung der Versuchstiere)

Präparat	Konzentration	Verhalten der Käfer nach					
		6 Std.	12 Std.	24 Std.	48 Std.	72 Std.	96 Std.
Gesarol-Spritzmittel	1%	normal	normal	normal	gelähmt	gelähmt	50% tot 50% schwer gelähmt
Gesarol-Stäubemittel		normal	50% normal 50% gelähmt	100% gelähmt	gelähmt	schwer gelähmt	50% schwer gelähmt 50% tot
Hexalo	1%	normal	schwer gelähmt	100% tot			
Cit-Staub		normal	schwer gelähmt	100% tot			
E 605 forte	0.05%	100% tot					
E 605 Staub		100% tot					
Hungertiere		normal					
Mit Wasser behand. Tiere		normal					
Mit Talkum behand. Tiere		normal					

Mit den Hexapräparaten konnten die Käfer nach 24 Stunden abgetötet werden, während mit DDT erst nach 96 Stunden ein Absterben der Tiere erzielbar war.

Sowohl die Hungertiere als auch die mit unbehandeltem Futter gefütterten Käfer waren nach Abschluß der Versuche normal, so daß die vorliegenden Abtötungszahlen wohl ausschließlich auf die Einwirkung der verschiedenen Insektizide zurückzuführen sind.

Aus Tabelle 2 ist ersichtlich, daß Hexa- und Esterstäubemittel gegen die Larven gute Wirksamkeit besitzen, während mit DDT bis zum Abschluß des Versuches kein nennenswerter Erfolg zu erreichen war.

Tabelle 2
 Laboratoriumsversuche mit Stäubepräparaten gegen die Larven
 von *Tropinota hirta*

Präparat	Ungefähre Aufwandsmenge	Verhalten der Larven nach						
		2 Tagen	4 Tagen	6 Tagen	8 Tagen	12 Tagen	14 Tagen	21 Tagen
Gesamol-Stäube-mittel	150 kg	Larven verhalten sich normal						
Cit-Stäube-mittel	100 kg	normal	normal	gelähmt	schwer gelähmt	70% schwer gelähmt 30% tot	100% tot	
E 605-Stäube-mittel	50 kg	leicht gelähmt	80% schwer gelähmt 20% tot	100% tot				
Unbehandelt		Larven verhalten sich normal						

Freilandsversuche

Versuchsdurchführung

Nach Kleinversuchen im Jahre 1947 und 1948 in verschiedenen Obstgärten im Wiener Kleingartengebiet führte die Verfasserin im Jahre 1949 Spritzversuche in einer großen Obstanlage in Niederösterreich mit den im Laboratorium am aussichtsreichsten erschienenen Insektiziden, Hexa-Spritzmittel „Hexalo“ und Phosphorsäureester-Spritzmittel „E 605-forte“ durch. Es handelte sich um eine Spindelbuschanlage mit großem Baumbestand, die die letzten Jahre stark von *Tropinota hirta* heimgesucht wurde.

Die Spritzung wurde am 6. Mai, kurz vor Beginn der Apfelblüte, frühblühende Sorten standen bereits in Blüte, mit einer Motorspritze ausgeführt. Sie erfolgte bei sonnigem, windstillem Wetter in den späten Vormittagsstunden, zu einer Zeit, wo sich bereits zahlreiche Käfer an den Blüten vorfanden. Auf die gute Benetzung der Blütenbüschel wurde besonders Wert gelegt.

Auch gegen die Larven sind im Freiland mit dem im Laboratorium wirksamen Hexa- und Esterstäubemittel Versuche angestellt worden. Sie wurden auf einer stark mit Larven besetzten Fläche im Ausmaß von 10 Ar durchgeführt. Vor der Behandlung wurden die nötigen Mengen der Präparate mit der doppelten Menge Erde vermischt, hierauf ausgestreut und mit Wasser in den Boden eingeschwenkt. An den Kontrolltagen sind an verschiedenen Stellen der behandelten Fläche Larven entnommen worden.

Versuchsergebnisse

Bei dem in der Obstplantage durchgeführten Spritzversuch erwies sich E 605 in 0,05%iger Konzentration gegen *Tropinota hirta*, falls er von der Spritzbrühe getroffen, oder noch mit dem nassen Spritzbelag in Berührung kam als sehr wirksam. Schon kurze Zeit nach der Behandlung fielen die Käfer zu Boden und gingen nach 5 bis 6 Stunden zugrunde. Diese Beobachtung konnte auch bei den mit Hexalo 1%ig behandelten Bäumen gemacht werden, wenn auch der Tod der Käfer erst nach 56 Stunden eintrat. Der angetrocknete Spritzbelag zeigte jedoch bei keinem der beiden Präparate eine Wirkung auf zufliegende Käfer. Es müßte demnach, um eine ausreichende Wirkung zu erzielen, täglich während der Blütezeit gespritzt werden. Da dies aber in der Praxis aus wirtschaftlichen Gründen und außerdem, wegen der damit verbundenen Gefahr für Bienen nicht durchführbar ist, wurden diese Versuche nicht weiter verfolgt.

Durch die zur Abtötung der Larven durchgeführten Bodenbehandlungen wurden die Laboratoriumsergebnisse bestätigt. Es erwiesen sich auch bei diesen Versuchen Hexa- und Estermittel ausreichend wirksam. Wie sich jedoch im Verlaufe der biologischen Untersuchungen

zeigte, erfolgt die Eiablage auch außerhalb des Obstgartens, auf den angrenzenden Feldern, Wiesen, Waldrändern und Komposthaufen. Es kann daher durch eine Bodenbehandlung innerhalb des Obstgartens nur ein mehr oder weniger großer Prozentsatz der Larven abgetötet werden. Diese Bekämpfungsmaßnahme erscheint aber nur dann als erfolgreich, wenn eine lückenlose Behandlung des mit Larven besetzten Bodens stattfindet. Es ist daher auch auf diese Art keine befriedigende Bekämpfung dieses Schädling möglich.

Das praktische Endergebnis der Bekämpfungsversuche mit chemischen Mitteln ist somit negativ. Weder Phosphorsäureester-, noch Hexa- oder DDT-Präparate kommen als Bekämpfungsmittel gegen *Tropinota hirta* in Betracht.

B. Mechanische Bekämpfungsversuche

Bei der Suche nach Mitteln und Methoden zur Bekämpfung von *Tropinota hirta* wurden auch die Möglichkeiten mechanischer Maßnahmen berücksichtigt. Außer Sammeln und Abschütteln der Käfer auf beleimte Flächen sind sinnesphysiologische Versuche durchgeführt worden. Verschiedene Substanzen natürlicher und synthetischer Herkunft dienten als Köderflüssigkeiten für die geruchsphysiologischen Untersuchungen. Zur Feststellung des Einflusses der Blütenfarbe auf den Käferbesuch wurde verschieden gefärbtes, beleimtes Papier als mechanische Falle verwendet.

Versuchsdurchführung

Als Köder dienten folgende Stoffe:

Preßsaft aus Löwenzahn- und Apfelblüten, Anisöl, Rosenöl, Nelkenöl, Lavendelöl, Äthylendiamin, Dimethylamin, Triäthylamin, Alanin, Geraniol.

Die Köderflüssigkeiten wurden in 1-Liter-Einsiedegläser gefüllt und diese in die blühenden Bäume an sonnigen Stellen in der Anflugrichtung der Käfer gehängt.

Jeder Baum trug nur eine Köderart.

Papierstreifen von gelber, weißer, orange, roter, blauer, violetter und grüner Farbe wurden beleimt auf Bretter aufgezogen und auf Stangen montiert. Diese so hergestellten Fangbretter sind einerseits in die Bäume, andererseits zwischen den Baumreihen aufgestellt worden.

Versuchsergebnisse

Die mit den genannten Flüssigkeiten durchgeführten Köderversuche brachten keine auswertbaren Erfolge, da keine spezifische Geruchsreaktion der Käfer auf einen dieser Stoffe festgestellt werden konnte. Lediglich die mit Geraniol gefüllten Fanggläser zeigten eine, wenn auch geringe Köderwirkung.

Bessere Wirkung wurde mit den Fangbrettern erzielt. Schon kurze Zeit nach Versuchsbeginn fingen sich an den gelben, orange und weißen Flächen eine ansehnliche Zahl von Käfern, jedoch wurde dadurch ein Beflug der Obstbaumblüten nicht verhindert. Die andersgefärbten Fangbretter sind nicht oder zufällig von einigen Tieren befliegen worden.

Als wirksamste Maßnahme erwies sich das mehrmalige Absammeln der Käfer innerhalb der späten Vormittagsstunden bis am frühen Nachmittag.

D. Zusammenfassung

Seit dem Jahre 1946 tritt der rauhaarige Rosenkäfer, *Tropinota hirta*, als arger Schädling der Obstblüten in verschiedenen Teilen Österreichs auf. Er befrißt in den Blüten Staubgefäße, Stempel und bei Kernobst auch Blütenboden und Fruchtknoten, sodaß jeglicher Fruchtansatz unterbleibt. *Tropinota hirta* ist als Pollenfresser bekannt, der jährlich an wilden Pflanzen, vorwiegend an Wiesenkompositen anzutreffen ist, als Schädling an Kulturpflanzen jedoch nur selten in Erscheinung tritt. Sein fallweises Massenaufreten scheint in den für seine Entwicklung besonders günstigen Witterungsverhältnissen die Ursache zu haben. Das starke Auftreten der letzten Jahre und die damit verbundenen großen Schäden gaben Anlaß zu eingehenden biologischen Untersuchungen, die die Grundlage für spätere Bekämpfungsversuche bildeten, die jedoch bis zum Abschluß dieser Arbeit zu keinen erfolgreichen Ergebnissen führten.

Käfer und Larven erwiesen sich gegen Kalkarsenat- und DDT-Spritz- und Stäubemittel als sehr widerstandsfähig. Hexamittel und Phosphorsäureesterpräparate zeigten wohl starke Augenblickswirkung gegen Imago und Larven von *Tropinota hirta*; die Dauerwirkung dieser beiden Produkte war jedoch in diesem Falle so gering, daß sich kein praktischer Bekämpfungserfolg gegen *Tropinota hirta* erzielen ließ. Das bisher geübte mechanische Absammeln der Käfer, mehrmals am Tage, ist demnach der Anwendung chemischer Präparate vorzuziehen.

Summary

Observations on *Tropinota hirta* causing injuries to fruit-tree blossoms in Austria

Since 1946 *Tropinota hirta* has appeared in several parts of Austria causing severe injuries to fruit-tree blossoms. It feeds on the stamens and pistils of blossoms, and, on apple and pear, also on the receptacles, thereby preventing any fruit setting. *Tropinota hirta* has become known as a chewer of pollen grains which every year may be found on uncultivated plants, above all on compositae in meadows, but so far has not been ascertained to cause damages on cultivated plants. Its outbreak seems to result from wheather conditions especially favorable to its development. In consequence of the damages caused by it in the last

years minute biological researches were made, which were used for subsequent attempts to fight the pest. Unfortunately no positive results were obtained by them as yet.

The tests have shown that mechanical collecting, as it has been practised as yet, is more successful than any treatment with insecticides.

Literaturangaben:

- Dimitru F. L. (1956): Contributiuni la biologia *Cetonidului* (*Epicometis* (*Tropinota*) *hirta* Poda. Anal. Inst. Cerc. agron. Roman. 7 (1955) pp. 209—252, 19 figs., 75 refs. Bucarest. Ref. nach R. A. E. 24 Ser. A. 677.
- Fuchs W. H. (1935): Beobachtungen an *Tropinota hirta*. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten, 8, 565—565.
- Kloft W. und Pogode G. (1949): Beobachtungen über das Auftreten des zottigen Blütenkäfers. *Tropinota hirta* in Franken. Pflanzenschutz. Nr. 14. 167—169.
- Löschnig J. (1907): Das Rosenkäferchen (*Cetonia hirta*). Der Obstzüchter, 95.
- Paczoski I. K. (1915): *Epicometis hirtella*, L., and the fight against it. Published by the Zemstvo of Cherson. Ref. nach R. A. E. 1. Ser. A, 531.
- Rabinovich A. (1914): A simple remedy against *Epicometis hirtella*, L., Progressive Horticulture and Market-Gardening. St. Petersburg, Ref. nach R. A. E. 2, Ser. A, 261.
- Schreider A. F. (1914): On *Epicometis hirtella*, L., Southern Husbandry. Ref. nach R. A. E. 2, Ser. A, 374.
- Strelitzov I. (1928): Experimental Control of *Tropinota hirta*, Poda by attracting the Beetles to blue sticky Sheets of Paper. (In Russian.) Prot. Pl. Ukraine, Kharkov. Ref. nach R. A. E. 17. Ser. A, 5.
- Szelényi G. (1936): Observations faites sur la volée de l'*Epicometis hirta* Poda. (Ungarisch.) Rep. Hung. agric. Exp. Sta. 37 no 4—6 pp. 239—245. Budapest. Ref. nach R. A. E. 24. Ser. A, 269.
- Troitzky N. N. (1915): On the biology of *Tropinota turanica* Reitt. Reprinted from the Jl. Agriculture of Turkestan. Ref. nach R. A. E. 1, Serie A, 457—458.
- Vivet E. (1914): Vignobles attqués par la Cétoine velue. Bull. Agric. Algér., Tun. Maroc., Algiers. Ref. nach R. A. E. 2, Serie A, 446.
- Wilke S. (1924): Über Lebensweise und Verbreitung des zottig behaarten Blütenkäfers, *Epicometis hirta*, Poda. in Deutschland. Entomologische Blätter. Bd. 20.

(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien)

Benetzungsfähigkeit und Oberflächenspannung

Von

Hans Wenzl und Erich Kahl

Eine ausreichende Benetzungsfähigkeit von Pflanzenschutzmitteln ist für die erfolgreiche Bekämpfung tierischer Schädlinge, wie Blutlaus, Blattläuse und Schildläuse als auch bestimmter Pilzkrankheiten, insbesondere der echten Mehltreiberpilze von größter Bedeutung. Ebenso aber ist bekannt, daß eine übermäßig hohe Benetzungsfähigkeit die Wirksamkeit vermindern kann, indem auf den zu schützenden Pflanzenteilen zu geringe Flüssigkeitsmengen zurückbleiben und auch die Regenbeständigkeit des Spritzbelages vermindert wird (Fischer 1941).

Die Analyse der Wirksamkeit von Netzmitteln führt nach Martin (1944) zur Unterscheidung von „Benetzungsfähigkeit“ — im engeren Sinn — (wetting property), „Ausbreitungsfähigkeit“ (spreading property) und „Eindringungsfähigkeit“ (penetrating property). Die Eindringungsfähigkeit von Flüssigkeiten in Poren ist nach Hoskins (1933) der Oberflächenspannung direkt und der Viskosität verkehrt proportional. Die Benetzungsfähigkeit (wetting property) wird durch den Randwinkel gemessen, der sich einstellt, nachdem die in Überschuß aufgebrachte Flüssigkeit von der festen Unterlage abgelaufen ist (receding contact angle). Die Ausbreitungsfähigkeit (spreading property) ist durch die Größe der Fläche bestimmt, die ein aufgesetzter Tropfen von bestimmtem Volumen einnimmt, bzw. durch den dabei auftretenden Randwinkel Ra (advancing contact angle).

Die Ausbreitung eines Flüssigkeitstropfens auf einer festen Unterlage wird durch die Oberflächenspannung (T_1) der Flüssigkeit gegen die umgebende Atmosphäre und die Grenzflächenspannung zwischen fester und flüssiger Phase ($T_{1,2}$) einerseits und andererseits durch die Oberflächenspannung des festen Körpers gegen die umgebende Atmosphäre (T_2) bestimmt, wobei die Gleichung

$$T_2 = T_1 \cdot \cos Ra + T_{1,2}$$

gilt (Martin 1944, Kuhn 1944).

Eine Übersicht über die einschlägigen Veröffentlichungen ergibt, daß der Randwinkel Ra mit Vorliebe und meistens mit gutem Erfolg zur Charakterisierung der Benetzungsfähigkeit (im weiteren Sinne des Wortes) verwendet wird. Nähere Untersuchungen haben jedoch ergeben, daß die Verhältnisse wesentlich komplizierter liegen und daß die unterschiedliche Benetzung, die unter den „dynamischen“ Verhältnissen der Bespritzung festgestellt werden kann, nicht immer der Größe des

„statischen“ Randwinkels parallel geht (Ben Amotz und Hoskins 1957). Darüber hinaus weist Ebeling (1959) darauf hin, daß die Benetzungsfähigkeit nicht nur durch physikalische Komponenten, wie Oberflächenspannung und Viskosität bestimmt wird, sondern auch durch die chemische Beschaffenheit von Netzmittel und zu benetzender Oberfläche.

Ob nun die Eignung von Netzmitteln im Spritzversuch selbst oder durch Bestimmung des Randwinkels oder der Größe der benetzten Fläche festgestellt wird, stets kommt es nicht nur auf die Art der zu prüfenden Flüssigkeiten, sondern auch auf die Beschaffenheit der festen Unterlage an. Wie schon aus obiger Gleichung ersichtlich, kann die Oberflächenspannung einer Flüssigkeit (T_1) nicht zur Charakterisierung der Benetzungsfähigkeit ausreichen.

Da aber das verständliche, wenn auch unerfüllbare Bemühen besteht, die Brauchbarkeit von Benetzungsmitteln in möglichst einfacher Weise zu messen und möglichst allgemeingültig festzulegen, wurde verschiedentlich die Bestimmung der Oberflächenspannung der zu prüfenden Lösung gegen Luft (T_1), die in einfacher Weise mittels Stalagmometer oder Torsionswaage (Tensiometer) möglich ist, zur Erfassung der Benetzungsfähigkeit zu verwenden gesucht. So berichtet Trappmann (1926) auf Grund einer stalagmometrischen Untersuchung der üblichen Anwendungskonzentrationen verschiedener Pflanzenschutzmittel, daß die Oberflächenspannung zur Charakterisierung der Benetzungsfähigkeit dieser Spritzlösungen brauchbar sei. Aber auch noch Fischer (1941), der mit der Torsionswaage arbeitete, nimmt an, daß die bei der Untersuchung verschiedener Netzmittel festgestellten Oberflächenspannungen ein Maß für die Benetzungsfähigkeit darstellen, ohne daß jedoch vergleichende Benetzungsprüfungen durchgeführt wurden, während Trappmann vergleichend die Benetzung von Blättern und von Kartonstreifen, die mit Paraffin überzogen waren, untersuchte.

Fischer (1941) bemerkt zu diesen Fragen (p. 26—27): „Über das Benetzungsvermögen gibt es so viele Theorien und Meinungen und zu seiner Bestimmung derart viele Methoden, daß deren Auswahl fast Geschmacksache wird, wenn man nicht alle Verfahren nebeneinander anwenden kann. Schon wenn man das Benetzungsvermögen durch die Erniedrigung der Oberflächenspannung messen will, stößt man auf einigen Widerspruch, der aber nur geringe Berechtigung hat.“

Eigene Untersuchungen.

Die im folgenden mitgeteilten Untersuchungen berichten über die Ergebnisse vergleichender Bestimmungen der Oberflächenspannung abgestuft konzentrierter wäßriger Lösungen verschiedener Netzmittel. Die Messungen wurden mittels des Tensiometers nach Lecomte du Noüy (Liesegang 1945) durchgeführt und der im Tauch- und Spritzverfahren festgestellten Benetzungsfähigkeit gegenübergestellt.

a) Tauchverfahren Spritzverfahren.

Das Tauchverfahren besitzt gegenüber dem Spritzverfahren bestimmte methodische Vorzüge, indem die durch die Größe und Form der Düsen sowie durch die Höhe des Spritzdruckes bedingten Einflüsse wegfallen, doch sind auch bei der Prüfung nach dem Tauchverfahren alle Einzelheiten des Arbeitsganges streng konstant zu halten, um zu vergleichbaren Ergebnissen zu gelangen: Geschwindigkeit des Eintauchens und des Entferns des Objektes aus der Flüssigkeit, Dauer des Eintauchens, Winkel unter welchem das Objekt eingetaucht wird (womöglich 90°!).

Bei nicht mehr vollständiger Benetzung wurde das Ausmaß der benetzten Fläche geschätzt, bzw. wurde festgelegt, oft getaucht werden muß, um eine vollständige Benetzung zu erzielen.

Die Untersuchungen wurden zur Hauptsache mit stark wachstüberzogenen Blättern junger Krautpflanzen (*Brassica oleracea* var. *capitata*) durchgeführt, z. T. auch mit Blättern von *Tradescantia* sp., Himbeere (*Rubus* sp.), Zuckerrübe (*Beta vulgaris*) und Bohne (*Phaseolus vulgaris*).

Vergleichende Untersuchungen ergaben, daß an Krautblättern das Tauch- und das Spritzverfahren ziemlich gut übereinstimmende Ergebnisse bringen, d. h. Lösungen, die nach dem Tauchverfahren noch ausreichend benetzen, benetzen meistens auch im Spritzversuch noch gut.

Krautblätter ermöglichen die Erzielung reproduzierbarer Ergebnisse, obwohl es sich zeigte, daß die Stärke der Wachsschichte, die bei einiger Übung bereits visuell beurteilt werden kann, von Einfluß ist, indem stärkere Wachsschichten schwieriger benetzbar sind, bzw. höhere Netzmittelkonzentrationen notwendig machen.

Andere Objekte, z. B. Blätter mit stark hervortretenden Nerven der Unterseite, erwiesen sich zur Untersuchung nach dem Tauchverfahren nicht geeignet, indem bei Spritzbehandlung schon mit wesentlich geringeren Netzmittelkonzentrationen als im Tauchverfahren ausreichende Benetzung erzielt werden konnte.

Aber auch bei den Blättern mit verhältnismäßig ebener Oberfläche zeigten sich beträchtliche Differenzen zwischen Tauch- und Spritzverfahren, so daß der Schluß gezogen werden muß, daß das Tauchverfahren zur Bestimmung der Benetzungsfähigkeit nur sehr beschränkt verwendbar ist.

Wenn Trappmann (1926) auf Grund von Erfahrungen in Tauchversuchen die Blätter von Bohne und *Tradescantia* als „schwer benetzbar“ bezeichnet, so trifft dies wohl bei der Beurteilung nach diesem Verfahren zu, wie durch eigene Versuche bestätigt werden konnte. Um einen geschlossenen Flüssigkeitsüberzug auf diesen Blättern zu erzielen, sind verhältnismäßig sehr hohe Netzmittelzusätze notwendig, höhere Konzentrationen jedenfalls als für die Benetzung stark wachstüberzogener Krautblätter. Andererseits aber ist bereits durch Bespritzen mit destilliertem Wasser oder Leitungswasser eine vollkommen ausreichende Be-

netzung dieser Blätter möglich, zumindest um einen dichten tauförmigen Belag zu erzielen, wie er bei der Anwendung von Fungiziden wünscht ist.

Eine Prüfung von Netzmitteln im Tauchverfahren an Objekten wie Bohne oder *Tradescantia* führt also zu Ergebnissen, denen keinerlei praktische Bedeutung zukommt.

Ähnliche Erfahrungen wurden auch an Objekten mit einem lockeren Überzug von echten Mehлтаupilzen gemacht; auch in diesen Fällen gibt der Spritzversuch brauchbare Ergebnisse.

b) Tauchverfahren mit paraffinierten Oberflächen.

Im Sinne einer Standardisierung der Prüfmethode ist man vielfach dazu übergegangen, die Benetzung an wachs- oder paraffinüberzogenen Kartons oder Glasplatten zu prüfen.

Auch die Rahmen der vorliegenden Versuche wurden neben den verschiedenen natürlichen Objekten auch paraffinierte Kartonstreifen (Paraffin 52–54° C fünfprozentige Lösung in Chloroform) zu den Tauchversuchen verwendet; nähere Vergleiche wurden insbesondere mit Krautblättern durchgeführt.

Dabei erwies es sich, daß solche paraffinierte Kartons ungeeignet sind, die notwendigen noch ausreichend benetzenden Grenzkonzentrationen von Netzmitteln für pflanzliche Objekte zu bestimmen. So waren zur Benetzung von Krautblättern Netzmittelkonzentrationen bereits vollkommen ausreichend, die auf paraffinierten Kartons nur ganz ungenügend benetzten. Während auf den natürlichen Objekten ziemlich scharfe Grenzen zwischen ausreichenden und unzureichenden Konzentrationen festzustellen waren, zeigten sich auf paraffinierten Kartons allmähliche Übergänge zwischen der benetzenden Wirkung der verschiedenen geprüften Netzmittelkonzentrationen.

In der Frage der Beurteilung des Tauchverfahrens mittels wachsüberzogener Oberflächen sei auch noch auf die Ergebnisse von Hamilton (1950) hingewiesen, der feststellte, daß mit Leimzusatz (Konzentrationen bis zu 5%, etwa 49 dyn. cm⁻¹) keine vollständige Benetzung wachsüberzogener Glasplatten zu erzielen war, wohl aber mit Saponin (bis zu 1% geprüft: etwa 52 dyn. cm⁻¹). Auf den nicht mit Wachs überzogenen Glasplatten genügte bereits ein Zusatz von 0,075% Leim zur vollständigen Benetzung. Hamilton hatte mit Wachs gearbeitet, das getrockneten Apfelschalen extrahiert worden war. Das Verhalten von Leimlösungen auf Wachsflächen läßt jedenfalls keine allgemein gültige Beurteilung der Benetzungsfähigkeit zu.

c) Oberflächenspannung und Benetzungsfähigkeit.

Die ersten Versuche erfolgten mit Sodalösung unter Zusatz von Netzmitteln, wie sie zur Bekämpfung des amerikanischen Stachelbeermehltaus (*Sphaerotheca mors uvae*) Verwendung findet.

Die weiteren Prüfungen aber wurden mit verschiedenen Netzmittelkonzentrationen in destilliertem Wasser sowie in Wiener Hochquellenleitungswasser (Gesamthärte etwa 18—20° DH) durchgeführt.

Daß die Oberflächenspannung von Lösungen zur Charakterisierung der Benetzungsfähigkeit weitgehendst ungeeignet ist, wird in dreifacher Art aufgezeigt:

1. am Vergleich verschiedener Netzmittel,
2. am verschiedenartigen Verhalten von Netzmitteln in destilliertem Wasser und in Leitungswasser und
aus der Gegenüberstellung von Benetzungsfähigkeit und Oberflächenspannung verschieden konzentrierter Schmierseifenlösungen.

In die Untersuchungen wurden folgende Netzmittel einbezogen:

1. Offizinelle Schmierseife (Sapo kalinus DAB VIII),
2. eine minderwertige Schmierseife (beschwert),
3. Etaldyn,
4. Netzmittel Geigy,
5. Sandovit.

Von der Wiedergabe der Ergebnisse mit der minderwertigen Schmierseife im einzelnen sei abgesehen; es ergab sich ein ganz ähnliches Verhalten wie mit dem hochwertigen offizinellen Produkt, jedoch sind zur Erzielung der gleichen Benetzungsfähigkeit höhere Konzentrationen notwendig.

Abb 1 zeigt die Verschiedenheit der Oberflächenspannung von Netzmitteln in destilliertem Wasser. Die eben noch für eine gute Benetzung von wachstüberzogenen Krautblättern ausreichende Konzentration (Grenzkonzentration) jedes Netzmittels ist hervorgehoben.

Die geprüften Mittel unterscheiden sich nicht nur hinsichtlich der Grenzkonzentrationen (0,1 bis 0,3%), sondern — was viel wesentlicher ist — die Grenze der Benetzungsfähigkeit liegt bei außerordentlich verschiedenen Oberflächenspannungswerten: Von etwa 25 dyn bei Schmierseife bis etwa 41 dyn bei Etaldyn. Wenn wir noch einbeziehen, daß nach Hamilton (1930) Saponinlösungen mit einer Oberflächenspannung von 52 dyn sogar wachstüberzogene Glasplatten ausreichend benetzen, so wird klar, daß aus der Oberflächenspannung kein Schluß auf die Benetzungsfähigkeit möglich ist, wenn nicht auch das verwendete Netzmittel, seine Oberflächenspannungskurven und sein Benetzungsverhalten bekannt sind. Lediglich eine Aussage kann gemacht werden: Wäßrige Lösungen mit einer Oberflächenspannung von höchstens etwa 25 dyn wiesen in den durchgeführten Versuchen auf jeden Fall ausreichende Benetzungsfähigkeit auf.

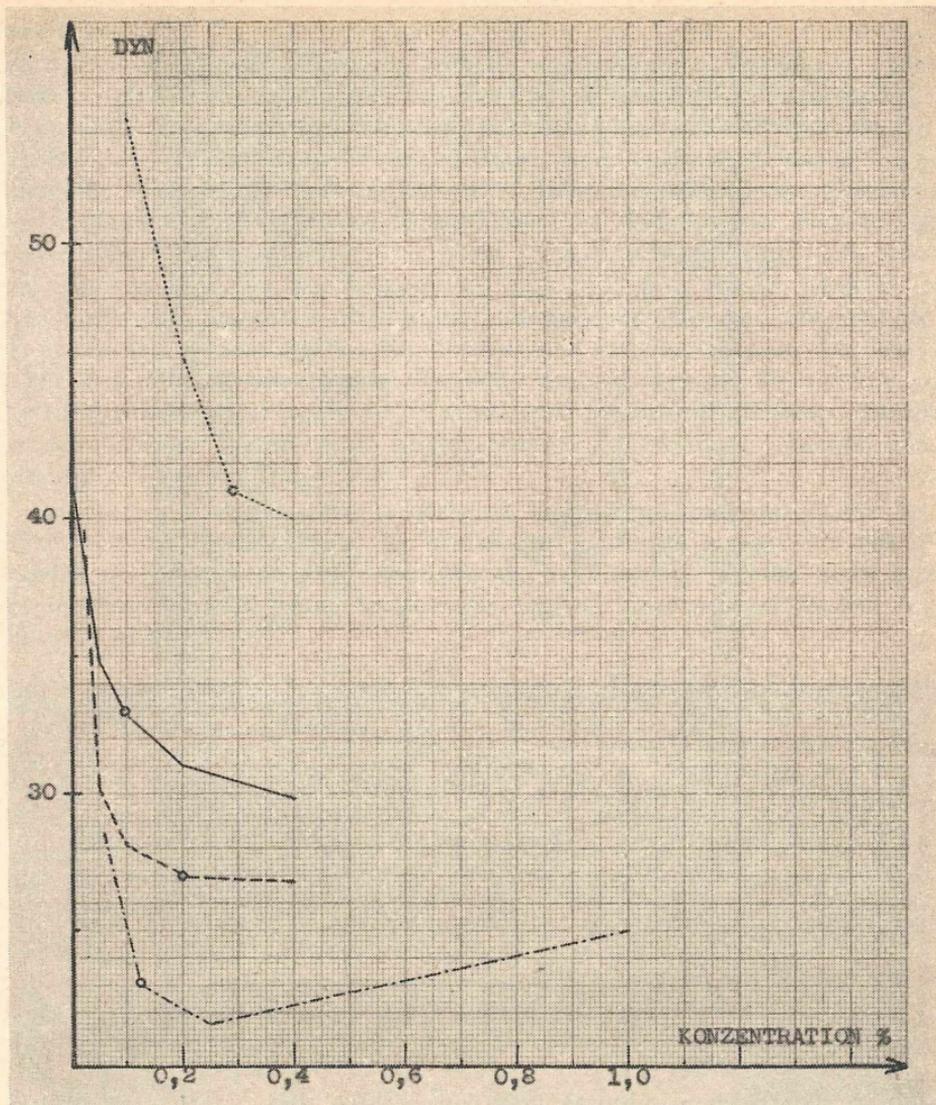


Abb. 1. Oberflächenspannung von Netzmitteln in destilliertem Wasser in Abhängigkeit von der Konzentration. Etaldyn, — Netzmittel Geigy, - - - Sandovit, - . - . Schmierseife. Grenzkonzentrationen (○) der Benetzungsfähigkeit an Krautblättern.

Abb. 2 zeigt für zwei Netzmittel des Handels (Etaldyn und Netzmittel Geigy), daß die Oberflächenspannung in Leitungswasser wesentlich niedriger ist als in destilliertem Wasser; der Unterschied macht für 0,2% Etaldyn nicht weniger als 18 dyn aus! Wie aus Abb. 2 ersichtlich, ist bei Verwendung von Leitungswasser mit diesen beiden Netzmitteln

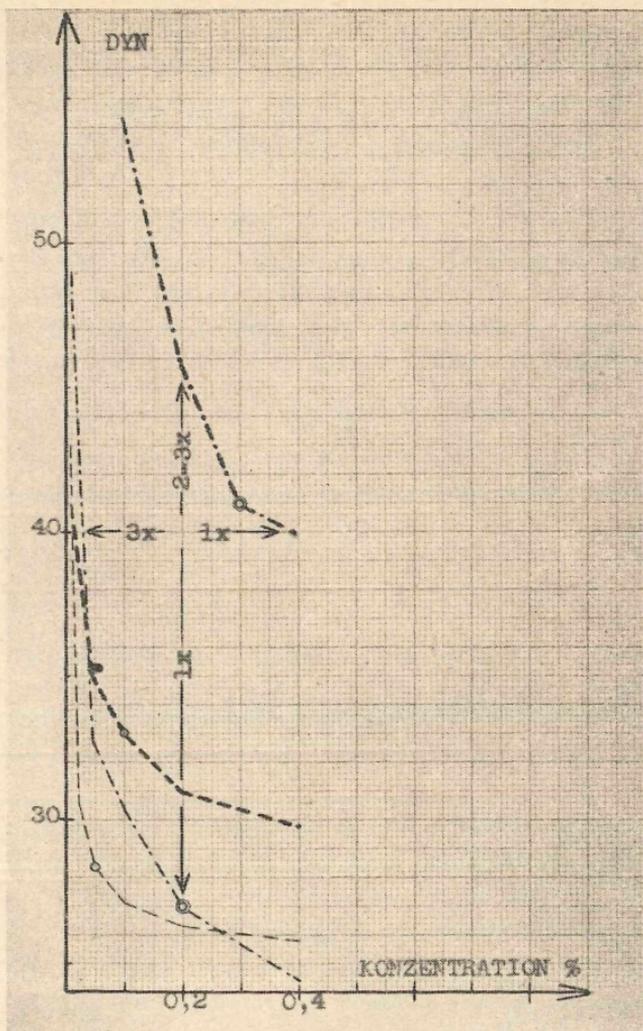


Abb. 2. Oberflächenspannung von Netzmittel Geigy (—) und Etaldyn (---) in destilliertem Wasser (dick ausgezogene Linien) und Leitungswasser (dünn ausgezogene Linien) in Abhängigkeit von der Konzentration. Grenzkonzentrationen (○ ●) der Benetzungsfähigkeit an Krautblättern. Die Zahlen (1x, 2x, 3x) geben für Etaldyn in destilliertem und in Leitungswasser für die isodynischen Lösungen von 40 dyn. cm⁻¹ sowie für die Konzentration von 0,2% in Leitungswasser und in destilliertem Wasser an, wie oftmaliges Tauchen zur vollständigen Benetzung von Krautblättern notwendig ist. Die zu vergleichenden Konzentrationen sind durch (—→) bezeichnet.

nicht nur die Oberflächenspannung wesentlich herabgesetzt, sondern auch die Benetzungsfähigkeit gleich konzentrierter Lösungen verbessert (ähnliches wurde auch bei Sandovit beobachtet). Die Grenzkonzentration liegt also für Lösungen in Leitungswasser niedriger als für solche in destilliertem Wasser, jedoch sind isodyne Lösungen des gleichen Netzmittels hinsichtlich der Benetzungsfähigkeit durchaus nicht gleichwertig! Während Etaldyn 0'5% in destilliertem Wasser bei einer Oberflächenspannung von etwa 41 dyn Krautblätter noch ausreichend benetzt, ist die isodyne Lösung von etwa 0'04% Etaldyn in Leitungswasser durchaus nicht mehr ausreichend benetzend (dreimaliges Tauchen ist erforderlich!); die Grenze der Benetzung liegt bei etwa 0'2%. Bei einer Konzentration von 0'2% Etaldyn benetzt die Lösung in Leitungswasser eben noch ausreichend, die gleichkonzentrierte Lösung in destilliertem Wasser aber macht zwei- bis dreimaliges Tauchen notwendig.

Schmierseife verhält sich umgekehrt, indem mit Leitungswasser bekanntlich eine Ausflockung als unlösliche Kalkseife erfolgt, so daß in niedrigen Konzentrationen Lösungen in destilliertem Wasser nicht nur geringere Oberflächenspannungswerte zeigen, sondern auch besser benetzen (Abb. 5).

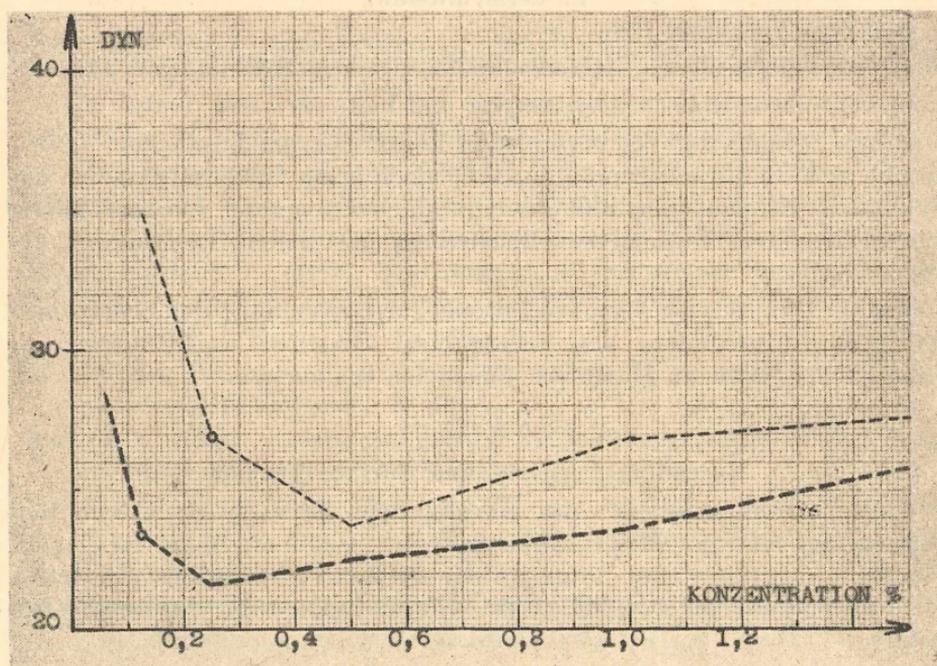


Abb. 5. Oberflächenspannung von Schmierseife in destilliertem (---) und in Leitungswasser (-.-.-) in Abhängigkeit von der Konzentration. Grenzkonzentration (O) der Benetzungsfähigkeit an Krautblättern.

Es ergibt sich somit, daß auch für ein und dasselbe Netzmittel aus der Oberflächenspannung keine bestimmten Aussagen über die Benetzungsfähigkeit möglich sind, da Begleitstoffe die Oberflächenspannung und Benetzungsfähigkeit entscheidend beeinflussen.

Ein weiterer Hinweis auf die sehr beschränkte Eignung der Oberflächenspannungsmessung zur Erfassung der Benetzungsfähigkeit ergibt sich aus der Tatsache, daß die Abhängigkeit der Oberflächenspannung einer Schmierseifenlösung von der Konzentration durch eine Minimumkurve wiedergegeben wird (Trappmann, 1926). Die von uns verwendete Schmierseife zeigt ein derartiges Minimum der Oberflächenspannung bei etwa 0'25 bis 0'12%. Die Benetzungsgrenze (im dargelegten Sinn) liegt bei etwa 0'12%. Verdünntere Lösungen (z. B. 0'06%), die die gleiche Oberflächenspannung aufweisen wie zumindest 10fach konzentriertere Lösungen mit sehr guter Benetzungsfähigkeit, sind somit trotz gleicher Oberflächenspannung wesentlich schlechter benetzend als die konzentrierteren Schmierseifenlösungen.

In Bestätigung der bisherigen Erfahrungen (Martin 1944) ergab sich, daß die Bestimmung der Oberflächenspannung von Flüssigkeiten gegen Luft zur Charakterisierung der Benetzungsfähigkeit nicht ausreicht.

Zusammenfassung

Aus dem Vergleich

- a) von verschiedenen Netzmitteln im gleichen Medium,
 - b) von Netzmitteln in destilliertem und Leitungswasser und
 - c) von Schmierseife in verschieden konzentrierten Lösungen
- ergibt sich in Bestätigung älterer, jedoch noch nicht allgemein anerkannter Erfahrungen, daß die Oberflächenspannung nur in äußerst eingeschränktem Ausmaß zur Beurteilung der Benetzungsfähigkeit geeignet ist.

Auf die Grenzen des Tauchverfahrens zur Bestimmung der Benetzungsfähigkeit, insbesondere bei Verwendung künstlich wachüberzogener Oberflächen, wird an Hand von Beispielen hingewiesen.

Summary

Spreading Property and Surface Tension

Tests corroborating previous investigations have clearly shown that the surface-tension data of fluids may be used only to a very small degree of certainty for judging their respective spreading properties, a fact that has not received proper consideration even during the last years.

The figures received in testing the surface tension of fluids were obtained in using the tensiometer after Lecomte du Nouy. The wetting of the leaves, especially of wax-coated ones of *Brassica oleracea* var. capitata was done by means of the dipping and the spraying methods.

The dipping method is, in many respects, inappropriate to ascertain the respective spreading-property rates, in part owing to the morphological qualities of the leaves tested (leaf nerves emerging), and in part as a consequence of the cuticle structure which, in some leaves, will make necessary an exceedingly high concentration rate of spreaders in order to secure a thorough and complete covering of the leaf surface, the spraying method, on the contrary, will ensure a sufficiently thorough-wetting without the use of any additional spreading agent.

- From the results obtained in comparing the respective activities of
- a) different spreaders in the same medium (tap water, or distilled water)
 - b) the same spreader in distilled water and in tap water and
 - c) soft soap in solutions of different concentrations, (the surface-tension curve registering minimum rates)

it may be concluded that no simple relations exist between the concentration rate sufficient for a thorough spreading and the surface-tension rate, and that therefore surface-tension data in general cannot be used for a reliable estimation of the spreading property.

Literaturübersicht

- Ben-Amotz Y. und Hoskins W. M. (1937): Factors concerned in the deposit of sprays. III. Effects of wetting and emulsifying powers of spreaders. *J. Econ. Ent.* **30**, 879—886.
- Ebeling W. (1939): The role of surface tension and contact angle in the performance of spray liquids. *Hilgardia* **12**, 665—698.
- Fischer W. (1941): Über Netz- und Haftmitteln im Pflanzenschutz. *Mitt. Biol. Reichs. Anst. f. Land- u. Forstw.* Heft **64**, 23—31.
- Hamilton C. C. (1930): The relation of the surface tension of some spray materials to wetting and the quantity of lead arsenate deposited. *J. Econ. Ent.* **23**, 238—251.
- Hoskins W. M. (1935): The penetration of insecticidal oils into porous solids. *Hilgardia* **8**, 49—82.
- Kuhn A. (1944): *Kolloidchemisches Taschenbuch*, Akad. Verlagsgesellschaft Becker und Erler KG. Leipzig 1944.
- Liesegang R. (1943): *Kolloide in der Technik*, Wissenschaftliche Forschungsberichte, Naturwissenschaftliche Reihe, Bd. 9, Verlag von Theodor Steinkopff, Dresden-Leipzig.
- Martin H. (1944): *The scientific principles of plant protection with special reference to chemical control*; 3. Auflage London, E. Arnold & Co.
- Trappmann W. (1926): *Methoden zur Prüfung von Pflanzenschutzmitteln. I. Benetzungsfähigkeit*. *Arbeiten Biol. Reichs. Anst. f. Land- u. Forstw.* **14**, 259—266.

Referate:

Pfaff (W.): **Die Dicke der Kutikula bei Blattläusen.** Z. f. Pfl. Krkht. u. Pfl. Sch. 56, 1949, 293—294.

Die auffällige Unempfindlichkeit von *Aphis pomi* de Geer gegen E 605 war der Anlaß einer vergleichend-histologischen Untersuchung der Kutikula dieser resistenten Blattlaus und der Integumente der beiden gegen E 605 empfindlichen Arten *Aulacorthum pseudosolani* Ashm. und *Macrosiphon solanifolii* Theob. Es wurden — nach genau beschriebener Methode — Gefrierschnitte durch die genannten Arten hergestellt und die Dicke der Kutikula am Schnittpräparat gemessen. Ergebnisse (Mittelwerte aus drei verschiedenen Präparationsmethoden): *A. pomi*: 5'65 My, *Aul. pseudosolani*: 2'77 My, *M. solanifolii* 2'6 My. Der Autor weist darauf hin, daß es sich bei diesen Zahlen lediglich um Durchschnittswerte handelt, die wohl eine Möglichkeit der Erklärung der Giftresistenz von einem sicher wesentlichen Gesichtspunkt aus bieten, die aber selbstverständlich keine befriedigende Lösung des Gesamtproblems bedeuten.

Otto Böhm.

Schaerffenberg (B): **Über die Eintrittspforten der Kontaktgifte und die Ursachen der DDT-Resistenz der Maikäferlarve.** Z. f. Pfl. Krkht. u. Pfl. Sch. 56, 1949, 57—59.

Als Hauptaufnahmeorgan für Berührungsgifte werden die Extremitäten angesehen. An ihnen stellen besonders Gelenkhäute und Innerverierungsstellen sensibler Borsten und Haare Angriffsflächen für das Gift dar. Während die Beine der gegen Kontaktgifte sehr anfälligen Fliegen solche Eintrittspforten in reichem Maße besitzen, erlaubt der Bau der Extremitäten von Engerling und Drahtwurm deren weitgehende Unempfindlichkeit etwa gegen DDT hinreichend mit dieser Hypothese zu erklären. Eine eingehende Beschreibung des morphologischen Aufbaues der Beine der genannten Käferlarven erläutert diese Ansicht. Ihre experimentelle Nachprüfung erfolgte mit Feldheuschrecken (*Stenobothrus*) und Feldgrillen (*Liogryllus campestris* L.). Die Hinterbeine dieser Tiere wurden an den großen Kniegelenken oder an den Beinflächen mit einer breiigen Aufschwemmung von 10%igem DDT-Pulver bestrichen. Die am Gelenk behandelten Tiere gingen nach 2 bis 3 Tagen ein, während die an den Beinflächen bestrichenen Tiere sich gleich den unbehandelten Kontrollen wochenlang hielten. Ein Parallelversuch mit *Musca domestica* L. führte bei beiden Behandlungsarten nach spätestens 12 Stunden zum Tode, was der Autor auf die — eingangs theoretisch erwogene — reichliche Beschickung der ganzen Extremität durch sensible Haare und Borsten zurückführt. In gleicher Weise untersuchte Engerlinge waren in keinem Falle abzutöten. Als Ursache dieser DDT-Resistenz wird die zu geringe Oberfläche der Gelenkhaut zwischen Coxa und Femur angesehen, die die zur Tötung oder Schädigung des Insektes notwendigen größeren Giftmengen nicht hindurchläßt. Das gleiche gilt für Tenebrioniden- und Elateridenlarven. Der Autor verweist weiters auf die Bedeutung der Tarsalia als DDT-Rezeptoren. Die oben genannten Käferlarven besitzen bekanntlich einen ungliederten sogenannten Tibia-Tarsus ohne besondere „Eintrittspforten“. Die DDT-Empfindlichkeit der Tenebrionidenlarven beim Überkriechen behandelter Oberflächen ist also keine Tarsalwirkung: in diesem Falle durchdringt der Wirkstoff, wie aus dem Vergiftungsverlauf geschlossen werden kann, offenbar die abdominalen Intersegmentalhäute zwischen den Sterniten.

Otto Böhm.

Faulkner (R. P.): The Science of Turf Cultivation. (Die Wissenschaft von der Rasen-Kultur.) London 1950, The Technical Press Ltd., 64 Seiten, 16 Abbildungen.

Der Bedeutung entsprechend, welche der Rasenkultur in England zukommt, bringt das vorliegende Buch eine gedrängte Zusammenfassung der einschlägigen wissenschaftlichen Erkenntnisse. Neben der Abhängigkeit von der Bodenreaktion, der Düngung, der Auswahl der Gräser und der sonstigen Rasenbehandlung nimmt — worauf an dieser Stelle vor allem hingewiesen werden soll — die Bekämpfung von Unkräutern, Schädlingen und Krankheiten einen relativ breiten Raum ein. Insbesondere werden *Tipula oleracea*, *Fusarium nivale*, *Corticium*, *Pythium de Baryanum*, Mehltau und Rost behandelt. Bei der Unkrautbekämpfung wird vor allem auf die neueren Hormonpräparate verwiesen.

Die sorgfältige Ausstattung des Buches muß besonders hervorgehoben werden. H. Wenzl.

Anonym.: Anleitung zur Bestimmung und Bekämpfung der wichtigsten Schädigungen der Kulturpflanzen. I Ackerbau (9. Auflage). II Gemüse- und Obstbau (7. Auflage). Beide bearbeitet in der Biologischen Zentralanstalt für Land- und Forstwirtschaft in Berlin-Dahlem, Berlin 1950.

Diese beiden nützlichen und gefälligen Taschenformatbändchen der ehemaligen Biologischen Reichsanstalt sind neu aufgelegt worden. Eine wesentliche Erweiterung in der Zahl der aufgenommenen Krankheiten und Schädlinge hat vor allem der Teil I (Ackerbau) erfahren (neu unter anderem Dörrfleckenkrankheit der Kartoffel, Kartoffelkrebs, Rübenderbrüßler, Rapsstengel- und Kohltriebrüßler). Vollkommen überarbeitet und dem neuesten Stand moderner Pflanzenschutztechnik angepaßt sind in beiden Teilen der an die Spitze der Heftchen gestellte Abschnitt über Bekämpfungsmaßnahmen im allgemeinen und die jeweiligen speziellen Richtlinien für die Bekämpfung der im einzelnen besprochenen Krankheiten und Schädlinge. Für die Bericht-erstatte auf dem Gebiet der Phytopathologie gibt es wieder kurze Hinweise über die Bewertung der Schädigungen. Ein Verzeichnis der Pflanzenschutzämter, denen neben der Durchführung praktischer Pflanzenschutzmaßnahmen auch öffentliche Aufklärung, Beratung und Auskunfterteilung obliegt, führt den in Pflanzenschutzfragen um Rat Suchenden an die richtige Adresse. Ausführliche Sachverzeichnisse und zahlreiche gute Abbildungen sowie eine Farbtafel über die Getreideroste ergänzen diese wertvollen Schriften, die dem praktischen Landwirt neben viel nützlichen Ratschlägen auch ein bedeutendes Wissen und eine gute Übersicht über die häufigsten Pflanzenkrankheiten des deutschen Raumes geben. Die Erkennung von Gemüse- und Obstbauschäden vermittelt Teil II wäre allerdings durch ein dem Teil I an Umfang gleiches Inhaltsverzeichnis wesentlich erleichtert. O. Böhm.

Holz (W.): Wirkung von E 605-f auf Eier verschiedener Insekten. Anzeiger für Schädlingskunde, 22, 1949, 134—138.

Der Verfasser untersuchte die Wirkung von E 605-f auf Eier von Seidenspinner, Stabheuschrecken, Blattläusen, Apfelblattsauger, Frostspanner und Roter Spinne (Wintereier). Als Vergleichsmittel diente Obstbaumkarbolineum und Gelspritzmittel (Dinitroorthokresole). Die Versuche sind sowohl im Freiland als auch im Laboratorium ausgeführt worden und brachten folgende Ergebnisse.

Die Seidenspinnereier wurden mit E 605-f und den Vergleichsmitteln zu 100% abgetötet. Die Eier der Stabheuschrecken konnten durch E 605-f

kaum beeinflusst werden, erst nachdem die ausschlüpfenden Tiere mit den Spritzrückständen in Berührung kamen, wurden sie zum Großteil abgetötet. Die mit E 605-f, Obstbaumkarbolineum und Gellspritzmittel behandelten Blattläuseier schrumpften bald nach der Behandlung ein und entließen keine Läuse. Ebenso wurden Apfelblattsauger-Eier fast 100%ig abgetötet, die Frostspannereier zum Teil direkt, zum Teil sind die schlüpfenden Tiere während des Durchbeißen der Eihülle eingegangen. Die Eier der Roten Spinne wurden zu 60% abgetötet, die restlichen schlüpfen aus, gingen aber zum Großteil nachher ein. Eine Art der Roten Spinne (genaue Artbestimmung wurde nicht vorgenommen) verhielt sich vollkommen immun gegen E 605-f. H. Böhm.

Klinkowski (M.): Versuche zur Bekämpfung der Luzerneblatt-Gallmücke. Nachrichtenblatt für den Deutschen Pflanzenschutzdienst N. F. 4, 1950, 55—58.

Im Jahre 1949 wurde in Aschersleben ein sehr starker Befall an Luzerne durch die Luzerneblatt-Gallmücke (*Jaapiella medicaginis* Kieffer) beobachtet. Bekämpfungsversuche mit verschiedenen modernen Kontaktinsektiziden zeigten, daß der mechanischen Bekämpfung, dem Abmähen, eine größere Bedeutung beizumessen ist als der rein chemischen. Das Abmähen ist jedoch nur dann erfolgreich, wenn die Gallmückenlarven bereits erwachsen und verpuppungsreif sind, erfolgt es früher, so wird der Neuaufwuchs sofort wieder von den Larven befallen. In diesem Falle kann die chemische Behandlung als wertvolle Hilfe angesehen werden. Bei den Bekämpfungsversuchen zeigte sich Gesarol als nicht wirksam, Hexamittel wiesen nur geringe Wirkung auf, während mit Phosphorsäureesterpräparaten gute Erfolge erzielt werden konnten. Letztere töteten die Larven zum Großteil innerhalb der Blattgallen ab. H. Böhm.

Liebster (G): Neue Ergebnisse in der Bekämpfung der Apfelsägewespe (*Hoplocampa testudinea* Klg.). Anzeiger für Schädlingskunde, 22, 1949, 59.

Im nordwestdeutschen Obstbaugelbiet zählt die Apfelsägewespe zu den bedeutendsten Schädlingen. Sie tritt alljährlich auf und verursacht besonders in Buschobst- und Spindelbuschanlagen Ernteauffälle bis zu 60%. Zur Bekämpfung dieses Schädlings wurden bis zum Erscheinen der organischen Insektizide Quassiapräparate und auch Nikotin mit teilweisem Erfolg eingesetzt. Die Spritzung wurde sofort nach Abfall der Blütenblätter vorgenommen und auf die gute Benetzung der jungen Früchte besonderer Wert gelegt. Die im Jahre 1947 und 1948 mit Kontaktinsektiziden angestellten Versuche ergaben, daß E 605-f und Hexapräparate als die wirksamsten Mittel gegen die Apfelsägewespe anzusehen sind. H. Böhm.

Die Bodenkultur. Österreichisches Zentralorgan der Landwirtschaftswissenschaften. 4, 1950, Heft 2, Verlag G. Fromme, Wien.

Neben einer Anzahl von Beiträgen von allgemein landwirtschaftlichem Interesse (E. Tschermack-Seysenegg über Gregor Mendel, F. Grünseis über das Produktionsprogramm der österr. Landwirtschaft, H. Mrkos über die Herstellung von Tetraploiden mittels Colchicin, V. Hartmair über eine künstlich erzeugte fertile tetraploide Melone, A. Buchinger über den steirischen schalenlosen, langtriebigen Ölkürbis, C. Gillern über die Wirkung des Laubdüngemittels Assimilan) enthält das vorliegende Heft auch mehrere Veröffentlichungen über pflanzenschutzliche Fragen. K. Tauböck berichtet von Untersuchungen über das

Vorkommen von Blattläusen in verschiedenen Kartoffelproduktionsgebieten Niederösterreichs. Dabei zeigte sich, daß in den „Gesundgebieten“ (Waldviertel und Gebiet der Leiser Berge) wesentlich geringere Blattlauszahlen an Kartoffeln festzustellen waren als in Abbau-lagen (z. B. Wiener Gebiet).

R. Fischer demonstriert in graphischer Darstellung die bekannte Verminderung der Knollengröße viruskranker Kartoffeln für die Sorte Alma und zeigt die Möglichkeit auf — unter Annahme eines bestimmten Verseuchungsgrades — den Anteil viruskranker und gesunder Kartoffeln für die einzelnen Knollengrößen zu bestimmen. H. Wenzl bringt eine Analyse der Abbausercheinungen bei der Kartoffel in den extremen Abbau-lagen des pannonischen Flachlandes im östlichen Österreich und führt den Nachweis eines echten physiogenen (ökologischen) Abbaus von großer wirtschaftlicher Bedeutung, der neben dem Virusabbau existiert. Der nichtviröse Abbau zeigt sich in Form von Kümmerstauden, die in lückenlosen Übergängen von typisch fadenkeimigen bis zu vollkommen normalen Stauden existieren.

R. Pfeiffer berichtet über Züchtungsarbeiten zur Schaffung einer schwarzrostresistenten Hafersorte, die für die alpine Landwirtschaft Österreichs von größter Bedeutung wäre. A. Aufsess behandelt die Schwarzrostfrage in Österreich im allgemeinen und bringt die Ergebnisse von Infektionsversuchen an einer großen Zahl von Gräsern und Weizensorten.
H. Wenzl.

Frömmig (E.): **Quantitative Untersuchungen über den Schadfraß von Schnecken an Gartenerzeugnissen.** Anz. f. Schädlingskunde, 22, 1949, 171—175.

In Laboratoriumsversuchen wurden durch Wägung, bzw. Flächenmessung der Nahrung die von 3 praktisch wichtigen Schneckenarten in 24 Stunden verzehrten Mengen und die bevorzugten Futterpflanzen festgestellt. Die fast ausschließlich phytophage Weinbergschnecke (Gewicht 30 bis 40 g) nahm besonders gerne Kopfsalat (durchschnittlich 117 cm² Blattfläche = 2,5 g), auch Endiviensalat, weniger Kohlartern an. *Arion empiricorum* Fabr., die Große Wegschnecke, ein omnivores, 20 bis 40 g schwer werdendes Tier, fraß mit Vorliebe Gartenfrüchte; von Salatgurken brauchte sie pro Tag 4,4 g, von Kürbis in 5 Tagen 17 g. Die rein phytophage Graue Ackerschnecke (*Deroceras reticulatus* Müller) ist, obwohl verhältnismäßig klein (50—60 mm lang), bei Massenauf-treten sehr schädlich. Ihr Nahrungsbedarf (pro Nacht 0,7 g) ist relativ groß. Von der letztgenannten Art wurden einige Exemplare nach der Kopulation isoliert; sie legten in den Monaten Oktober bis Dezember insgesamt zwischen 325 und 408 Eier pro Stück. Die im Dezember gelegten Eier waren unbefruchtet, woraus geschlossen wird, daß das Sperma nur etwa 8 Wochen befruchtungsfähig bleibt. Diese Eizahlen werden im Freiland nur unter optimalen Bedingungen (feuchter Sommer) erreicht, unter welchen es, da die nach 2 bis 3 Wochen schlüpfenden Jungtiere bereits nach 3 bis 4 Monaten geschlechtsreif sind, zu einer Katastrophe kommen kann.
O. Schreier.

Kanervo (V.): **On the Epidemiology of the Diamond Back Moth (*Plutella maculipennis* Curt.).** (Zur Epidemiologie der Kohlschabe [*Plutella maculipennis* Curt.]). Ann. Entomol. Fennici, 14, 1949, 99—105.

Eine kurze Besprechung der Faktoren, die den Massenwechsel der Kohlschabe beeinflussen. Der Schädling war in Finnland besonders zahlreich in den Jahren 1895, 1905, 1915, 1918, 1928, 1940, 1946, weniger

häufig in den Jahren 1894, 1906, 1914, 1917, 1919, 1922, 1926, 1936, 1941. Er entwickelt jährlich 2 bis 3 vollkommene Generationen.

Das Entwicklungsoptimum betrug im Experiment 30 Grad Celsius, während 32 Grad Celsius bereits zu hoch war. Temperatur und Größe der Imagines verhalten sich umgekehrt proportional (eine Regel, die bekanntlich allgemeinere Geltung hat). Bei 20 Grad Celsius wurden doppelt soviel Eier produziert wie bei 28 Grad Celsius und viermal soviel wie bei 15 Grad Celsius. Temperatur und Feuchtigkeit hatten keinen Einfluß auf das Zahlenverhältnis der Geschlechter, das ungefähr 1:1 war.

Tierische Feinde und Pilzkrankheiten dezimieren *P. maculipennis* stark. Räuber: *Coccinella 5-punctata*, *Lygus pratensis*, *Chrysopa carnea*. Parasiten (wichtiger als die Räuber): *Angitia fenestralis*, *Apanteles* sp. (befallen die Raupen); *Diadromus subtilicornis* (fast ausschließlich in den Puppen). Wirksamster pilzlicher Schmarotzer: *Entomophthora sphaerosperma*.

Während mehrerer Jahre wurden Häufigkeit der Kohlschabe, Grad der Parasitierung und klimatische Bedingungen beobachtet, ohne daß es gelungen wäre, klare Beziehungen festzustellen. Hingegen zeigte sich eine gewisse Übereinstimmung zwischen Sonnenfleckenmaximum und starkem Falterauftreten, was neben anderen Fragen Gegenstand weiterer Untersuchungen sein wird. O. Schreier.

Dosse (G.): **Starkes Schadaufreten von *Cylindroiulus teutonicus* Pocock an Wintersalat und *Blaniulus guttulatus* Gervais, Latzel an Kohl.** Anz. f. Schädlingsk. 22, 1949, 153—155.

Ende April 1949 traten auf einer 8 Ar großen Ackerfläche in der Umgebung Stuttgarts schlagartig schwere Schäden an Wintersalat auf, in deren Folge ein großer Teil der Pflanzen einging. An jeder Salatpflanze fanden sich in der Erde durchschnittlich 5 Myriapoden (*Cylindroiulus teutonicus*), die den Wurzelhals benagten und sich schließlich in die Wurzel einbohrten; an diesen Stellen begannen die Wurzeln zu faulen. Der Tausendfüßer trat hier nicht, wie sonst angenommen wird, als Sekundärschädling auf, sondern die Pflanzen waren durch die ungünstige Witterung lediglich etwas geschwächt, aber gesund. Ein Begießen mit E 605-f (0'015, bzw. 0'008%; ½ Liter pro Pflanze) ergab, obwohl noch während der Behandlung starker Regen eingesetzt hatte, nach einigen Tagen etwa 70% tote und 25% geschädigte Tiere. Eine Wiederholung (0'015%, ¼ Liter pro Pflanze) tötete fast alle Überlebenden, der Salat erholte sich fast ausnahmslos. Ein Laboratoriumsversuch hatte ähnlichen Erfolg.

An einer anderen Stelle war eine etwa 15 Hektar große, mit verschiedenen Kohlarten bebaute Fläche schwer in Mitleidenschaft gezogen; besonders Karfiol hatte einen Ausfall von 60 bis 80%. Als Ursache wurde Befall durch Kohlfliegen und Tausendfüßer (*Blaniulus guttulatus*) festgestellt, von letzteren durchschnittlich 30 Exemplare pro Pflanze. Die Pflanzen waren entweder von beiden Schädlingen zugleich oder von *B. guttulatus* allein befallen. Das Schadensbild war jedoch einheitlich, da auch die Myriapoden an den gleichen Stellen (zuerst an den Faser-, später an den Hauptwurzeln) fraßen wie die Fliegenmaden. Zur Bekämpfung wurden E 605-f 0'015%, bzw. Folidol 0'1% (1 Liter je Pflanze, einmalige Behandlung) verwendet. Wo der Boden vorher gehackt worden war, ergab sich ein voller Erfolg. Unterschiede in der Wirkung der beiden Präparate waren nicht ersichtlich. O. Schreier.

PFLANZENSCHUTZBERICHTE

HERAUSGEGEBEN VON DER BUNDESANSTALT FÜR PFLANZENSCHUTZ
WIEN II., TRUNNERSTRASSE NR. 1

OFFIZIELLES PUBLIKATIONSORGAN DES ÖSTERREICHISCHEN PFLANZENSCHUTZDIENSTES

V. BAND

OKTOBER 1950

HEFT 5/6

(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz in Wien.)

Über Roggensteinbrand (*Tilletia tritici* f. sp. *secalis*)

Von

Friedrich Pichler.

Der Roggensteinbrand, auch Kornbrand genannt, wurde bisher in Österreich nur selten beobachtet. Schuld daran mag wohl der Umstand sein, daß er in vielen Fällen, besonders wenn er nicht stark aufgetreten war vielleicht übersehen wurde, obwohl er leichter erkennbar ist als der Steinbrand des Weizens. Meistens wurde aber die Krankheit, wie ich mich überzeugen konnte, auch wenn sie im stärkeren Maße auftrat, als ein nicht abwendbares Übel stillschweigend hingenommen. Sicherlich dürfte der Roggensteinbrand in den Alpenländern Österreichs häufiger vorhanden sein, als bekannt wird.

Durch eine Meldung des Herrn Pflanzenbauinspektors Dr. K. Tomasi im Juli 1946 wurden wir auf ein starkes Vorkommen des Roggensteinbrandes in Rauris (Land Salzburg, Pinzgau) aufmerksam gemacht. Tatsächlich handelte es sich dort um ein geradezu katastrophales Auftreten des Roggensteinbrandes auf einigen Wirtschaften, da z. B. auf einem Feld schätzungsweise mindestens die Hälfte aller Ähren von diesem Brandpilz befallen war. Gleichzeitig konnte in nächster Umgebung auch ein starker Befall von Weizensteinbrand in einem Feld mit Steirischem Plantahofer Winterweizen beobachtet werden, eine Sorte, die bisher auf Grund mehrjähriger Beobachtungen als ziemlich widerstandsfähig gegen Weizensteinbrand gegolten hatte (Pichler, 1943).

Da über Roggensteinbrand verhältnismäßig noch wenig bekannt ist, andererseits widersprechende Angaben in der Literatur über die Infektionsmöglichkeit bei anderen Getreidearten (Weizen) vorhanden sind, war es in Anbetracht des verheerenden Auftretens wünschenswert, den Roggensteinbrand eingehender zu untersuchen. Die nachfolgenden Mitteilungen sind aber nur als vorläufige Berichte aufzufassen, da die Arbeiten mit dieser Brandart wegen der sich ergebenden Kultur- und Infektionsschwierigkeiten noch nicht vollkommen abgeschlossen werden konnten.

Im Herbst 1946 wurden auf dem Versuchsfeld der Bundesanstalt für Pflanzenschutz in Petzenkirchen (Niederösterreich) Infektionsversuche an verschiedenen Roggensorten (Original) mit Roggensteinbrandsporen (Herkunft Rauris von echtem Pinzgauer Winterroggen), aber auch mit Weizensteinbrandsporen (Herkunft Rauris von Steirischem Plantahofer Winterweizen) durchgeführt, da es Appel-Gaßner (1907), Gaines und Stevenson (1923), Breßman (1931) und Nieves (1935, 1935) gelungen war, mit Weizensteinbrandsporen Roggen erfolgreich zu infizieren und diese Möglichkeit auch schon von anderer Seite z. B. von Kirby (1927) und Johnston (1928) festgestellt wurde. Die Infektion erfolgte, wie beim Weizen üblich, durch Bepudern der Körner, und zwar mit 0,5 g Brandsporen für 100 g Saatgut. Das infizierte Saatgut wurde am 17. Oktober angebaut und ist am 5. November aufgegangen. Während dieser Zeit war es verhältnismäßig trocken, es fielen insgesamt 207 mm Regen auf 8 Tage verteilt (Höchstregenmenge an einem Tag 50 mm). Sieben Tage vor dem Anbau hatte es nicht geregnet. Was die Temperatur betrifft, so war es ziemlich kühl, da während des Auflaufens 7 Frosttage verzeichnet werden konnten. Das Temperaturmittel dieses Zeitraumes betrug 4,6° C. Der Boden war ein mittelschwerer Lehmboden.

Zur Erntezeit konnten folgende Befallsprozentage festgestellt werden:

Winterroggensorte (Original)	Befallsprozentage aus 4 Wiederholungen Infiziert mit	
	Roggensteinbrand	Weizensteinbrand
Hohenauer	19	15
Kefermarkter	17	07
Melker	18	28
Otterbacher	44	01
Schlägler	33	01
Tschermaks Marchfelder	55	03
Tyrnauer	31	02

Aus den Ergebnissen ersieht man, daß jede geprüfte Roggensorte sowohl von Roggensteinbrand als auch von Weizensteinbrand befallen wurde. Die Befallsstärke ist jedoch bei Weizensteinbrand mit Ausnahme des Melker Roggens geringer, oft sogar bedeutend, als bei Roggensteinbrand. Trotz der reichlich benützten Sporenmenge (0,5%), mit der bei Weizen sonst größter Infektionserfolg erzielt wird, ist aber die Befallsstärke nicht nur beim Weizensteinbrand, sondern auch beim Roggensteinbrand verhältnismäßig sehr gering. Schon Kirby (1927), Johnston (1928) und Breßman (1931) hatten geringen Befall bei Infektionen mit Weizensteinbrand bei Roggen beobachtet. Unerklärlich jedoch sind die niedrigen Befallsprozentage, die durch Roggensteinbrand erhalten wurden, da doch die verwendeten Sporen von einem Feld stammten, das mindestens 50% befallen war.

Gleichzeitig mit diesen Versuchen mit Roggen wurden auch Infektionsversuche an verschiedenen Winterweizensorten mit Roggensteinbrand und mit Weizensteinbrand durchgeführt. Sporenmaterial war das gleiche wie bei den Versuchen mit Roggen.

Winterweizensorten (Original)	Befallsprozent aus 4 Wiederholungen	
	Infiziert mit	
	Roggensteinbrand	Weizensteinbrand
Angerner	0'0	2'6
Austro Bankut	0'1	0'6
Hohcnauer	0'1	1'4
Kadolzer	0'0	0'4
Manker	0'0	2'9
Plantahofer	0'1	0'5
Probstdorfer	0'0	1'9
Ischermaks Marchfelder	0'4	1'5

Auffallend an diesen Ergebnissen ist vor allem der ebenfalls geringe Befall von Weizensteinbrand trotz der benutzten großen Sporenmenge. Die Ursache ist nicht ohne weiteres erklärlich, da das Sporenmaterial von der letzten Ernte stammte. Zwar können einige Umstände schuld daran sein, auf die aber hier vorläufig noch nicht näher eingegangen werden kann.

Das Bepudern des Weizensaatgutes mit Roggensteinbrandsporen hatte bei der Hälfte der Sorten zu keinem Befall geführt. Wenn Befall auftrat, war dieser sehr gering. Ob dieser Befall tatsächlich auf eine Infektion mit Roggensteinbrandsporen zurückgeführt werden kann, läßt sich eigentlich ohne weiteres nicht behaupten, da das Saatgut vor der Infektion nicht mit einem geeigneten Desinfektionsmittel behandelt werden und daher eine Weizensteinbrandinfektion eingetreten sein konnte. Das Saatgut stammte jedoch aus einem brandfreien Bestand. In den späteren Jahren trat trotz Beizung mit 0'1%iger Formaldehydlösung im Tauchverfahren bei einer Beizdauer von 30 Minuten auch bei den nicht infizierten Pflanzen mitunter Brand auf. Auf Grund der Messungen der auf Weizen erhaltenen Brandsporen darf aber der Befall bei diesem Versuch auf eine Roggensteinbrandinfektion zurückgeführt werden.

Aus den beiden Versuchsreihen dieses Jahres geht hervor, daß Roggen durch Weizensteinbrand und Weizen durch Roggensteinbrand infiziert werden kann, die Befallsstärke jedoch stets sehr gering ist.

Im nächsten Jahre 1947 wurden die Infektionsversuche mit Roggensteinbrandsporen verschiedener Herkünfte und mit verschiedenen Weizensteinbrandstämmen bei Roggen auf dem Versuchsfeld in Petzenkirchen fortgesetzt. Leider sind bei diesen Versuchen die Infektionen nicht gelungen, da unter den vielen tausenden Roggenpflanzen nur eine einzige Brandähre gefunden werden konnte. Diese Versuche sind

also vollkommen mißlungen, obwohl die Infektion in der gleichen Weise wie im Vorjahr und an verschiedenen Sorten durchgeführt worden war.

Die Infektionsversuche mit Roggensteinbrand an verschiedenen Winterweizensorten ergaben in diesem Jahre kein sicheres Ergebnis. Trotzdem die Sorten vor der Infektion mit Formaldehyd, wie oben angegeben, gebeizt wurden, wiesen dennoch die meisten Sorten auch ohne künstliche Infektion schon Brandbefall auf. Ob die geringen Brandprozente, die erhalten wurden, ausschließlich auf die Infektion mit Roggensteinbrandsporen zurückgeführt werden können, ist daher unsicher.

Gleiche Ergebnisse zeigten auch die Infektionsversuche, die einerseits mit Roggensteinbrand von Weizen, andererseits mit Weizensteinbrand von Roggen an zwei Winterweizensorten, und zwar an Austro Bankut und Ritzlhofer durchgeführt wurden. Beide Sorten der Infektion mit Formaldehyd gebeizt worden.

	Brandprozente	
	Austro-Bankut	Ritzlhofer
Nicht infiziert	0'0	0'6
Infiziert mit Roggensteinbrand von Weizen	20'5	86'5
Infiziert mit Weizensteinbrand von Roggen	0'2	1'4
Infiziert mit Weizensteinbrand von Weizen	21'1	85'5

Der Befall durch Roggensteinbrand und Weizensteinbrand, beide vorher auf Weizen als Wirtspflanze gewachsen, war gleich. Dieses Ergebnis läßt bezüglich Roggensteinbrand von Weizen zwei Möglichkeiten zu: Entweder war der im Vorjahr bei Weizen auftretende Befall nicht durch Roggensteinbrand-, sondern durch Weizensteinbrandinfektion verursacht worden, oder der Roggensteinbrand hatte sich durch das Wachsen auf Weizen als Wirtspflanze in seiner Aggressivität so verändert, daß er sich nachher wie Weizensteinbrand verhält. Weizensteinbrand hingegen, der bei Roggen Befall erzeugt hatte und von diesem wieder zur Infektion von Weizen verwendet wurde, verhielt sich ein Roggensteinbrand, da er nur ganz geringen Befall bei Weizen hervorrief, wobei es wieder fraglich ist, ob dieser Befall überhaupt durch diese Sporen entstanden ist. Einwandfrei jedoch steht fest, daß durch das einmalige Wachsen des Weizensteinbrandes auf Roggen als Wirtspflanze sich seine Aggressivität gegenüber Weizen vollkommen geändert hat.

Die Infektionsversuche bei Roggen, die in kleinerem Ausmaß gleichen Jahr auf der Versuchsstelle der Bundesanstalt für Pflanzenschutz in Admont (Steiermark) durchgeführt wurden, waren hingegen erfolgreich. Die Versuche erfolgten an Lungauer Tauernroggen mit Roggensteinbrandsporen, Weizensteinbrandsporen, Roggensteinbrandsporen von Weizen und mit Weizensteinbrandsporen von Roggen. Der Befall war folgender:

Lungauer Tauernroggen (Original)	Befallsprozente
Nicht infiziert	0'0
Infiziert mit Roggensteinbrandsporen	9'9
Infiziert mit Weizensteinbrandsporen	0'2
Infiziert mit Roggensteinbrand von Weizen	0'2
Infiziert mit Weizensteinbrand von Roggen	6'8

Der Befall durch Roggensteinbrand war am größten. Jedoch auch Weizensteinbrand, der im Vorjahr auf Roggen als Wirtspflanze wachsen war, erzeugte stärkeren Befall und verhielt sich ähnlich Roggensteinbrand. Der Weizensteinbrand hatte also durch das Wachsen auf Roggen als Wirtspflanze seine Aggressivität auch gegenüber Roggen geändert. Weizensteinbrandsporen und Sporen, die von einem mit Roggensteinbrandsporen infizierten Weizen stammten, bewirkten, wie auf dem Versuchsfeld in Petzenkirchen, gleiche Befallstärke. Auch diesem Falle können nur die zwei oben angeführten Möglichkeiten genommen werden.

Im gleichen Jahr wurden in Admont auch Bekämpfungsversuche gegen Roggensteinbrand mit einigen Saatgutbeizmitteln durchgeführt. Als Saatgut wurde Lungauer Tauernroggen, der mit 0'5% Roggensteinbrandsporen bestäubt worden war, verwendet. Versuchsordnung und Ergebnis sind aus der folgenden Zusammenstellung ersichtlich.

	Brandprozente
Ungebeizt	9'9
Ceresan Naßbeize, 0'1%, 30 Minuten	3'3
Germisan Naßbeize, 0'1%, 30 Minuten	1'8
Saatgut Universal-Naßbeize, 0'1%, 30 Minuten	0'9
Abavit B Trockenbeize, 0'2%	4'2
Agronal Trockenbeize, 0'2%	8'1
Agrosan Trockenbeize, 0'2%	7'6
Saatgut Universal-Trockenbeize, 0'2%	5'1
Tritisian Trockenbeize, 0'2%	10'6
Panogen, 0'2%	0'4

Aus den Brandprozenten ersieht man, daß trotz des eigentlich schwachen Befalles von nur 9'9% Roggensteinbrand der unbehandelten Kontrollpflanzen kein einziges der angewandten Saatgutbeizmittel den Befall vollkommen unterdrücken konnte. Es zeigte sich vielmehr, daß Beizmittel, die im gleichen Jahr bei der Erprobung gegen Steinbrand des Weizens sehr gut gewirkt haben, wie z. B. Agronal, gegen Steinbrand des Roggens vollkommen versagt haben. Das gleiche gilt auch für das quecksilberfreie Beizpräparat Tritisan, ein spezielles und bewährtes Beizmittel gegen Weizensteinbrand, das gegen Roggensteinbrand überhaupt unwirksam war. Diese Bekämpfungsversuche ergaben also, daß sich der Roggensteinbrand gegen Saatbeize ganz anders verhält wie der Weizensteinbrand und

daß er bedeutend schwieriger und mit den derzeitigen Beizmitteln nicht restlos bekämpfbar ist.

Infolge der günstigen Erfolge der Infektionsversuche mit Roggensteinbrand auf der Versuchsstelle in Admont im Jahre 1947 wurde der Großteil der Versuche mit Roggensteinbrand im Jahre 1948 dorthin verlegt und zahlreiche Bekämpfungs- und Infektionsversuche mit verschiedenen Roggensteinbrand- und Weizensteinbrandsporen durchgeführt. Leider waren aber alle diese Versuche ohne Erfolg, da keine einzige brandige Ähre auf den vielen Versuchspartzen festgestellt werden konnte.

In Petzenkirchen wurden wegen der mißlungenen Roggensteinbrandinfektion im Vorjahr im Jahre 1948 nur Infektionen mit Roggensteinbrandsporen verschiedener Herkunft an Schlägler Winterroggen bei vier verschiedenen Anbauzeiten, die um je eine Woche auseinanderlagen, durchgeführt. In die Versuchsreihe war auch ein natürlich infizierter Schlägler Roggen aus Navis (Tirol), sowie Infektionen mit Weizensteinbrand an Roggen miteinbezogen worden. Das Ergebnis war folgendes:

Herkunft der Roggensteinbrandsporen	Befallsprozent e			
	Anbauzeit			
	15. 10.	22. 10.	29. 10.	5. 11.
Admont	0'10	0'05	0'00	0'00
Navis	0'00	0'10	0'08	0'15
Tamsweg	0'05	0'15	0'00	0'55
Nat. infiz. (Navis)	0'05	0'05	0'00	0'00
Weizensteinbrandsporen	0'00	0'00	0'00	0'00

Der Befall durch Roggensteinbrand war wieder sehr gering, auch durch späteren Anbau wurde er nicht erhöht. Mit Weizensteinbrand konnte diesmal überhaupt keine Infektion bei Roggen erzielt werden.

Überblicken wir die Ergebnisse der durch drei Jahre an zwei klimatisch verschiedenen Versuchsorten durchgeführten Infektionsversuche mit Roggensteinbrand und Weizensteinbrand an Roggen und Weizen, so können wir entnehmen, daß vor allem die Infektion mit Roggensteinbrand beim Roggen trotz der reichlich angewandten Sporenmenge nicht mit der Sicherheit gelingt, wie wir sie bei Weizensteinbrandinfektionen beim Weizen gewohnt sind. Außerdem sind auffallend die geringen Befallsstärken, die durch Roggensteinbrandinfektion bei diesen Versuchen überhaupt erreicht werden konnten und die in keinem Verhältnis zu dem katastrophalen Befall bei natürlichem Auftreten stehen. Dies läßt mit großer Wahrscheinlichkeit vermuten, daß die Infektion beim Roggensteinbrand anders verläuft als beim Weizensteinbrand und daß das bloße Bepudern der Körner mit Sporen, wie sie bei allen Versuchen stets erfolgte, doch nicht den richtigen Infektionsvorgang darstellt. Vielmehr dürfte es sich beim Roggensteinbrandbefall um eine Bodeninfektion handeln. Dadurch würde einerseits der starke Befall bei

natürlichem Auftreten des Roggensteinbrandes, andererseits auch sein sporadisches Auftreten verständlich sein. Nach Mitteilungen aus der Praxis pflegt nämlich der Roggensteinbrand nicht alle Jahre aufzutreten, sondern in Abständen von 3 bis 4 Jahren. Dieses Verhalten könnte so erklärt werden, daß sich der Roggensteinbrand im Boden mehrere Jahre in irgendeiner Form lebensfähig erhält. Gelangt nach dieser Zeit auf dem verseuchten Feld Roggen wieder zum Anbau, so kann er, je nach den Witterungsbedingungen, mehr oder weniger stark befallen werden. Die Witterung zur Zeit des Auflaufens dürfte nämlich für den Befall eine maßgebende Rolle spielen und alle jene Faktoren, die ein langsames Aufgehen der Roggen Saat bedingen, den Befall begünstigen. Für eine Bodeninfektion beim Roggensteinbrand spricht ferner das teilweise oder vollkommene Versagen der Saatgutbeize mit gegen Weizensteinbrand bestens bewährten Beizmitteln. Versuche bezüglich Bodeninfektion sind im Gange, deren Ergebnisse aber zur Zeit noch nicht vorliegen.

Schon v. Niessl (1876) berichtet über stark schwankendes Auftreten des Roggensteinbrandes. Buchheim (1926) glaubt, daß für die Entwicklung des Roggensteinbrandes ganz bestimmte Außenbedingungen notwendig sind und daß die für Weizensteinbrand günstige Temperatur- und Feuchtigkeitsbedingungen für Roggensteinbrand nicht entsprechen. Volkart (1939) bezeichnet den Roggensteinbrand wie Cohn (1876) als eine „endemische (am Boden haftende) Krankheit“ die aber in verschiedenen Jahren sehr verschieden stark auftritt. Auf Grund der Ergebnisse seiner Infektionsversuche gelangte er zu der Ansicht, daß Roggensteinbrand ein von Weizensteinbrand ganz verschiedenes Verhalten bei der Infektion zeigt und daß die Sporen des Roggensteinbrandes im Gegensatz zum Weizensteinbrand während mehrerer Jahre ihre Keimfähigkeit im Boden bewahren können.

Was die Infektion mit Weizensteinbrandsporen beim Roggen betrifft, so gelingt diese nicht immer, sondern unter uns noch nicht ganz bekannten Umständen. Auch hier dürfte der Befall vielleicht nur durch Bodeninfektion möglich und von besonderen Witterungsbedingungen abhängig sein. Von besonderem Interesse ist jedoch die vollkommen veränderte Aggressivität des Weizensteinbrandes, wenn er vorher Roggen befallen hatte und von diesem zur Infektion bei Roggen und Weizen verwendet wurde. Durch das Wachsen des Weizensteinbrandes auf Roggen hat sich dieser so verändert, daß sich seine Sporen bezüglich Infektion wie Roggensteinbrandsporen verhalten. Die Sporen befallen den Roggen leicht, hingegen konnte ihre Befallsfähigkeit für Weizen derzeit noch nicht einwandfrei nachgewiesen werden. Auf jeden Fall wäre sie nur äußerst gering.

Auch bei den Infektionsversuchen von Volkart (1939) mit Roggensteinbrandsporen bei Weizen traten nur zweimal insgesamt zwei Brandähren auf, die er jedoch als eine zufällige Verunreinigung hält. Aus

diesem scheinbaren Versagen der Infektion bei Weizen mit Roggensteinbrand hat aber Volkart keineswegs den Schluß gezogen, daß diese Brandart auf Weizen nicht übergehen kann, da auch der Roggen bei seinen Versuchen nicht angesteckt wurde.

Meine Ergebnisse stehen wohl in einigem Widerspruch mit den Ergebnissen von Gaines und Stevenson (1925) und von Schafer (1925). Erstere infizierten drei Sommerweizensorten mit Brandsporen, die sie von vier verschiedenen Wirtspflanzen (Roggen, Roggen \times Weizen, Weizen \times Roggen und Weizen) gewonnen hatten. Die Wirtspflanzen waren im Vorjahr mit Weizensteinbrand infiziert gewesen. Bei allen geprüften Sommerweizen trat ein schwacher Befall auf, mit Ausnahme der Infektion mit Brandsporen von Weizen, wo der Befall sehr stark war. Hingegen wiesen die geprüften drei Sommerroggensorten, die mit Sporen von den gleichen vier Wirtspflanzen infiziert waren, keinen Brand auf. Gaines und Stevenson kommen daher zur Ansicht, daß *Tilletia tritici* eine Generation auf Roggen als Wirtspflanze vorkommen kann und Weizen noch schwach befällt, jedoch keine zweite Generation auf Roggen hervorzubringen vermag. Letztere Ansicht geht aber aus den Versuchen mit Roggen nicht einwandfrei hervor, da auch Steinbrand des Weizens bei Roggen keinen Befall hervorgerufen hatte, obwohl eine solche Infektion Gaines und Stevenson früher gelungen war. Bei diesen Versuchen mit Sommerroggen dürften die Infektionsbedingungen ungünstig gewesen sein, so daß es zu einem Brandbefall durch eine der angewandten Brandberkünfte nicht kam. Die Versuche von Gaines und Stevenson können vielmehr als eine Bestätigung für meine Ergebnisse angesehen werden, daß die Infektion mit Weizensteinbrand bei Roggen nicht immer gelingt und daß Weizensteinbrand, der auf Roggen gewachsen war, den Weizen nur noch schwach befallen kann. Somit hat sich die Aggressivität des Weizensteinbrandes durch Wechsel der Wirtspflanze auch bei den Versuchen von Gaines und Stevenson geändert. Nach Schafer (1925) soll jedoch Weizensteinbrand, nachdem er ein Jahr lang auf Roggen gewachsen war, seine Infektionskraft gegenüber Weizen unvermindert beibehalten haben.

Lobik (1930) erhielt ebenfalls Brand auf Weizen, wenn das Weizen Saatgut künstlich mit Sporen infiziert war, die von einem Brand auf Roggen erhalten wurden, der vorher mit *Tilletia foetens* infiziert war. Leider kann auf die Ergebnisse von Lobik nicht näher eingegangen werden, da mir die Arbeit im Original nicht zur Verfügung steht.

Die Möglichkeit des Befalls von Weizen durch Roggensteinbrandsporen konnte durch meine Versuche wohl festgestellt werden, hingegen die Infektionsmöglichkeit von Weizensteinbrand, der auf Roggen als Wirtspflanze gewachsen war, nicht einwandfrei bewiesen werden. Während es Bubák (1909) in mehrjährigen Versuchen nicht möglich war, Weizen mit Roggensteinbrandsporen zu infizieren, soll dies Sigri-

anski (1925) gelungen sein. Buchheim (1926) jedoch glaubt, daß unter natürlichen Verhältnissen der Roggensteinbrand auf Weizen nicht überzugehen vermag. Die Schwierigkeit des exakten Nachweises liegt darin, daß vollkommen brandfreie Weizenähren auf dem Versuchsfeld bei manchen Sorten, trotz Beize mit Formaldehyd und trotz aller angewandten Vorsichtsmaßregeln, eine Infektion des gebeizten Saatgutes zu verhüten, bei den nichtinfizierten Pflanzen nicht zu erreichen waren. Diese Schwierigkeit besteht bei Roggen nicht, da eine Infektion des Saatgutes und des Bodens durch Roggensteinbrand bei dem äußerst seltenen Auftreten dieser Brandart nicht zu befürchten ist. Daher können alle Ergebnisse mit Brandbefall auf Roggen als vollkommen einwandfrei und gesichert betrachtet werden.

Wenn schon die Roggensteinbrandsporen bezüglich Infektion bei Roggen sich anders verhalten als Weizensteinbrandsporen bei Weizen, so ist der Unterschied bezüglich Keimung im Laboratorium noch größer. Während es leicht gelingt, Weizensteinbrandsporen z. B. auf 0'1% Calciumnitratlösung oder sogar auf destilliertem Wasser innerhalb einiger Tage zum Keimen zu bringen, gelingt die Keimung der Roggensteinbrandsporen auf diesen Flüssigkeiten nicht. Es ist mir bisher noch nicht gelungen, auf den verschiedensten künstlichen Nährböden unter den mannigfaltigsten Kulturbedingungen die Roggensteinbrandsporen zum Keimen zu bringen. Auch die Sporen, die durch Infektion vom Weizensteinbrand bei Roggen gewonnen wurden, zeigten gleiches Verhalten, da sie auf den für Weizensteinbrand üblichen Nährböden nicht keimten. Somit hat sich der Weizensteinbrand auch keimphysiologisch verändert. Volkart (1959) ist ebenfalls die Keimung der Roggensteinbrandsporen auf vielen verschiedenen Nährböden bei verschiedenen Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnissen nicht gelungen und glaubt diesem Verhalten eine Bestätigung zu finden, daß zwischen Roggensteinbrand und Weizensteinbrand ein Unterschied besteht.

Die Durchmesser der Roggensteinbrandsporen werden nach Kühn (1876) mit 20 bis 24'3 μ (durchschnittlich 21'8 μ) bei Einschluß des gezähnten Randes angegeben. Die an je 100 Sporen im Wasser vorgenommenen Messungen ergaben folgende Werte:

Herkunft. bzw. Wirtspflanze	Durchmesser	Leistenhöhe
	in μ	in μ
Roggensteinbrand Admont	21'2	2'0
Roggensteinbrand Navis	21'7	1'7
Roggensteinbrand Rauris	21'5	1'8
Roggensteinbrand Tamsweg	21'6	1'6
Roggensteinbrand auf Weizen (1947)	20'6	1'9
Roggensteinbrand auf Weizen (1949)	17'6	0'9
Weizensteinbrand auf Roggen	20'9	1'7

Herkunft, bzw. Wirtspflanze	Durchmesser	Leistenhöhe
	in μ	in μ
Weizensteinbrand Linz	18'4	0'9
Weizensteinbrand Rauris	20'6	1'7
Weizensteinbrand Ritzlhof	18'1	0'8

Wir ersehen, daß alle Roggensteinbrandsporen einen größeren Durchmesser und auch höhere Leisten besitzen als die Weizensteinbrandsporen Herkunft Linz und Ritzlhof. Nur die Sporen des Plantahofer Winterweizens von Rauris unterscheiden sich in ihrem Durchmesser nicht wesentlich von den Roggensteinbrandsporen, ja ihre Leisten sind sogar gleich hoch. Es könnte sich bei diesen Sporen um eine besondere Steinbrandtype handeln, die größere Sporen und auch eine andere Aggressivität besitzt, da der Befall des Weizens trotz reichlicher Infektion mit diesen Sporen, wie bereits erwähnt, auffallend gering war. Das starke Auftreten von Brand sowohl auf Roggen als auch auf Weizen in einer Wirtschaft in Rauris läßt jedoch vermuten, daß der Befall des Plantahofer Weizens durch eine Roggensteinbrandinfektion verursacht wurde, da dieser Weizen gleicher Herkunft auf einer anderen Wirtschaft in Rauris vollkommen brandfrei war. Der gleiche Durchmesser der Weizensteinbrandsporen Rauris und des Roggensteinbrandes auf Weizen (20'6₁₁) dürfte eine Bestätigung für diese Vermutung sein. Dadurch wäre nicht nur der größere Durchmesser der Brandsporen, sondern auch die geringe Aggressivität gegenüber Weizen bei Bestäuben des Saatgutes erklärlich. Nach der Größe des Durchmessers dürfte der Brand auf Weizen bei den Versuchen im Jahre 1949 aber nicht durch Roggensteinbrand, sondern durch Weizensteinbrand verursacht worden sein. Nach dem Meßergebnis hat somit auch die Wirtspflanze einen Einfluß auf die Sporengröße und zwar derart, daß durch das Wachsen des Pilzes auf Roggen die Sporen größer, auf Weizen kleiner werden.

Wir sehen also, daß sich der Weizensteinbrand, wenn er den Roggen befällt, keimphysiologisch, morphologisch und parasitär stark verändert und dem Roggensteinbrand gleicht. Daher kann mit Recht angenommen werden, daß der Roggensteinbrand keine besondere Art von *Tilletia* darstellt, sondern nur eine spezialisierte Form des Weizensteinbrandes ist und daher als *Tilletia tritici* f. sp. *secalis* zu bezeichnen ist. Gaines und Stevenson (1923), Ducomet (1927) und Bressman (1931) sind zur gleichen Erkenntnis gekommen. Schellenberg (1911) forderte geradezu die Streichung von *Tilletia secalis*, da sie mit *Tilletia tritici* identisch ist. Anderson (1926) und Tisdale und Tapke (1927) gehen als Erreger des Roggensteinbrandes *Tilletia tritici* an. Bubák (1916) jedoch ist der gegenteiligen Ansicht, da die Farbe der Sporenmassen des Roggensteinbrandes gänzlich verschieden vom Weizensteinbrand und die von *Tilletia tritici* immer dunkler sei. Auch Volkart (1939) stellt die Farbe, die nach ihm bei Roggenstein-

brand grauviolett ist und sich „deutlich vom dunkelbraun“ des Weizensteinbrandes unterscheidet, als ein charakteristisches Merkmal für eine besondere Art hin. Hingegen schildert Kühn (1876) die Farbe des Roggensteinbrandes ockerbraun. Wir sehen, daß die Farbangaben sehr verschieden sind. Die Farbe ist tatsächlich auch kein charakteristisches und sicheres Merkmal für die Verschiedenheit der Arten, da die Sporenmasse von *Tilletia tritici* von dunkel- bis hellbraun variieren kann, wie jeder weiß, der mit *Tilletia tritici* eingehender gearbeitet hat. Auch Gassner (1938) weist auf diese Farbverschiedenheit der Sporenmasse bei *Tilletia tritici* hin.

Die auf Grund der Versuchsergebnisse gefundene Veränderung der Aggressivität der Weizen-, bzw. Roggensteinbrandsporen durch die Wirtspflanze kann aber keineswegs auf einer Selektionswirkung der Wirtssorten beruhen. Die Ergebnisse lassen vielmehr bezweifeln, ob die von Bonne (1931), Römer und Bartholly (1935) und Gassner (1938) beobachtete Veränderung der Aggressivität des Weizensteinbrandes durch die Wirtssorte, welche Frage von mir derzeit auch bearbeitet wird, auf eine bloße Selektionswirkung durch die Wirtspflanze zurückgeführt werden kann, wie dies von Römer und Bartholly und Gassner behauptet wird.

Die Merkmale, welche für den Roggensteinbrand besonders charakteristisch sind und durch die er sich vom Weizensteinbrand unterscheidet, wie Bodeninfektion, Nichtkeimen auf den verschiedensten Nährböden, schwere Bekämpfung durch Beizmittel, stimmen mit den charakteristischen Merkmalen einer anderen Form des Weizensteinbrandes, des Zwergsteinbrandes (dwarf bunt) auffallend überein (Wagner 1943). Die Sporen sind durch stärkere Ausbildung der Netzleisten in ihrem Durchmesser größer und keimen ebenfalls auf den üblichen Nährböden nicht. Die Infektion durch Bepudern der Saatkörner führt in den seltensten Fällen zu einem Befall, sondern nur eine Bodeninfektion. Mit den Beizmitteln werden ebenfalls keine befriedigenden Bekämpfungserfolge erzielt. Nur im Wuchse der Wirtspflanze unterscheiden sich beide Formen, während die Zwergsteinbrandpflanzen über 50% kleiner, oft nur 20 cm hoch sind, wird ein solch ausgesprochener Zwergwuchs, der mit Roggensteinbrand befallenen Pflanzen nicht beobachtet. Hier ist das Wachstum der Wirtspflanze ähnlich wie der von Weizensteinbrand befallenen. Auf die große Übereinstimmung der beiden Formen von *Tilletia* sei einstweilen hier nur hingewiesen. Vielleicht sind die charakteristischen Merkmale des Zwergsteinbrandes auch durch einen Wechsel der Wirtssorte hervorgerufen worden.

Zusammenfassung

1. Der Roggensteinbrand kann in Österreich, namentlich den Alpenländern ganz verheerend auftreten. Sein Erscheinen ist meistens sporadisch und stark von der Witterung abhängig.

2. Die Sporen des Roggensteinbrandes sind durch Ausbildung höherer Netzleisten größer als die Weizensteinbrandsporen und keimen auf den verschiedensten Nährböden unter den mannigfaltigsten Bedingungen nicht.

3. Durch Bepudern des Saatgutes mit Roggensteinbrandsporen wird nur selten Befall erreicht, sondern scheinbar nur durch Bodeninfektion. Für eine erfolgreiche Infektion sind gewisse Bedingungen notwendig, die derzeit noch nicht bekannt sind.

4. Die gegen Weizensteinbrand bewährten Beizmittel sind gegen Roggensteinbrand mehr oder weniger unwirksam.

5. Mit Weizensteinbrandsporen kann unter bestimmten Umständen bei Roggen ein Befall erzielt werden, doch ist dieser sehr gering.

6. Gleiches gilt auch für die Infektion von Roggensteinbrand bei Weizen, jedoch konnte diese Befallsmöglichkeit noch nicht vollkommen einwandfrei nachgewiesen werden.

7. Sporen des Weizensteinbrandes, der auf Roggen gewachsen ist, gleichen keimphysiologisch und parasitär den Roggensteinbrandsporen.

8. Durch den Wechsel der Wirtspflanze tritt eine Veränderung im keimphysiologischen und parasitären Verhalten der Sporen ein, die nicht auf Selektion durch die Wirtspflanze zurückgeführt werden kann. Diese Veränderung ist so groß, daß eine neue Art vorgetäuscht werden kann.

9. Der Roggensteinbrand stellt keine besondere Art von *Tilletia* dar, sondern ist nur eine spezialisierte Form des Weizensteinbrandes und ist daher richtiger als *Tilletia tritici* f. sp. *secalis* zu bezeichnen.

10. Roggensteinbrand und Zwergsteinbrand stimmen in vielen Merkmalen überein.

Summary.

Investigations on Rye Bunt (*Tilletia tritici* f. sp. *secalis*).

In several years' crops the appearance of *Tilletia tritici* f. sp. *secalis* on rye was ascertained in the Alpine districts of Austria causing considerable damages even when occurring only in isolate places. In contrast to the spores of *Tilletia tritici* those of the above-said fungus are a little bigger and will not germinate on nutrient substrata. An artificial infection of seeds by dusting them with spores will be obtained only in rare cases so that it may be concluded that infections take place from the soil in the field, though the exact conditions of such infections have not been ascertained yet. The seed treatments proved effective in fighting wheat bunt have, more or less, failed when used against rye bunt. Wheat-bunt spores under certain occasions even will cause infection on rye, it was shown by tests, though only to a rather small degree. Likewise, wheat may be infected by rye bunt (*Tilletia tritici* f. sp. *secalis*), but the possibility of such infections has not been ascertained beyond question as yet. Spores of wheat bunt which have grown on rye will resemble those of rye bunt in respect to their germination physiology

and their behavior as parasites. Changing the host plant will result in a change of germination physiology and parasitical behavior, a fact which cannot, however, be traced back to selection caused by the host plant. Rye bunt is no distinct species of *Tilletia*, but only a specialized form of wheat bunt, and therefore, with better reason, should be called *Tilletia tritici* f. sp. *secalis*. Bunt of rye and dwarf bunt correspond to each other in many characteristics.

Literatur:

- Anderson P. J. und andere (1926): Check list of diseases of economic plants in the United States. U. S. Dep. of Agr. Dep. Bull. Nr. 1366.
- Appel — Gaßner (1907): Untersuchungen über den Brand, insbesondere den Flugbrand des Getreides. Mitt. a. d. Kais. Biolog. Anst., H. 4, 9.
- Bonne C. (1951): Untersuchungen über den Steinbrand des Weizens. Angew. Bot., 13, 169.
- Bressman E. N. (1931): Physiologic forms of bunt of wheat and varietal resistance. Phytopathology, 21, 108.
- Bressman E. N. (1931): Rye infected with bunt of wheat. Phytopathology, 21, 457.
- Bubák F. (1916): Die Pilze Böhmens. II. Brandpilze (Hemibasidii). Prag.
- Bubák F. (1909): Eine neue *Tilletia*-Art. Ztschr. f. d. landw. Versuchswesen in Österr., 12, 454.
- Buchheim A. (1926): Phytopathologische Forschung und Schädlingsbekämpfung in der Sowjetunion Rußland. Angew. Bot., 8, 1.
- Cohn F. (1876): Über die in Schlesien im Getreide beobachteten Brandpilze. Jahresber. d. Schles. Ges. vaterl. Kultur, 54, 135.
- Ducomet V. (1927): La carie du Seigle. Rev. Path. Vég. et Ent. Agric., 14, 195.
- Gaines E. F. and Stevenson F. J. (1923): Occurrence of bunt. Phytopathology, 13, 210.
- Gassner G. (1938) Untersuchungen über Keimgeschwindigkeit und Infektionsvermögen verschiedener Stämme von *Tilletia foetens* und *Tilletia tritici*. Phytopathologische Ztschr., 11, 489.
- Johnston C. O. (1928): The Plant Disease Reporter. U. S. Dep. Agr. Sup. 62, 524.
- Kirby R. S. (1927): Diseases of small grains. Cornell. Univ. Col. Agr. Ext. Bull. 157, 66.
- Kühn J. (1876): *Tilletia secalis*, eine Kornbrandform des Roggens. Bot. Ztg., 34, 470.

- Lobik V. I. (1930): On the occurrence of bunt *Tilletia foetens*. (Berk. et Curt.) Trel. on Rye (*Secale cereale* L.) Bull. North Caucasian Plant Prot. Stat., Rostoff on Don, S. 165, (Russisch), Ref. in Review of Applied Mycology, **10**, 1931, 591.
- Niessl G. (1876): Über das Vorkommen von *Tilletia Secalis* J. Kühn. Hedwigia, **15**, 161.
- Nieves R. (1955): La Caries o carbón hediondo del Trigo. Bol. Mens. Min. Agric. Argentina, Buenos Aires, **52**, 397.
- Nieves R. (1955): Infección experimental del centeno de Petkus (*Secale cereale* v. *vulgare*) por las caries del trigo: *Tilletia tritici* y *Tilletia levis*. Phytopathology, **25**, 503.
- Pichler F (1945): Die Anfälligkeit verschiedener Winterweizensorten für Steinbrand. Wiener landw. Ztg., **93**, 87.
- Roemer Th. und Bartholly R. (1933): Die Aggressivität verschiedener „Steinbrandherkünfte“ (*Tilletia tritici* [Bjerk.] Wint.) und ihre Veränderung durch die Wirtssorte. Phytopath. Ztg, **6**, 469.
- Schafer E. G. (1923): Division of Farm Crops. 33 Ann. Rept. Washington, Agric. Exper. Stat. for the fiscal year ended June 30, 29.
- Schellenberg H. C. (1911): Die Brandpilze der Schweiz. Bern.
- Sigriansky A. M. (1925): Cereal smuts and their control measures. Phamphlet of the Narkozem (Peoples Commissariat of Agriculture), Moscow, (Russisch), Ref. Review of Applied Mycology, **5**, 1926, 151.
- Tisdale W. H. and Tapke V. F. (1927): Smuts of wheat and and their control. U. S. Dep. of Agr. Farm Bull. Nr. 1540.
- Volkart A. (1939): Der Roggensteinbrand (*Tilletia secalis* [Corda] Kcke) Bericht d. Schweiz. bot. Ges., **49**, 495.
- Wagner F. (1948): Über das Auftreten von Zwergsteinbrand in Bayern. Pflanzenschutz, **1**, 1.

**Aus dem chemischen Laboratorium der Bundesanstalt für Pflanzenschutz
in Wien**

**Ein Beitrag
zur Analytik der Phosphorsäureester**

I. Teil: Der reine Wirkstoff

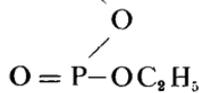
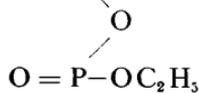
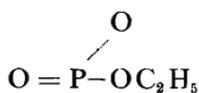
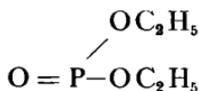
Von

Paul Reckendorfer

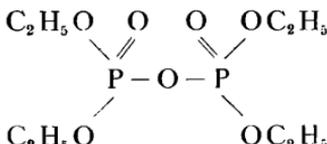
Die vorliegenden Untersuchungen haben die exakte analytische Erfassung jener Klasse von Verbindungen zum Ziele, die unter dem Namen Phosphorsäureester als neueste Errungenschaften der Insektizidsynthese in das moderne pflanzenschutzliche Schrifttum Eingang gefunden haben.

Das im Jahre 1942 von Schrader und Bonrath erstmalig synthetisierte und unter dem Namen „Bladan“ in der Pflanzenschutzliteratur aufscheinende Hexaäthyltetraphosphat hatte im Hinblick auf die im Chemismus dieser Produkte verankerten insektiziden Eigenschaften im Tetraäthylpyrophosphat vorerst eine zweckmäßige Ergänzung gefunden. Später führten dann die über die Unbeständigkeit, bzw. Zerfallsbereitschaft dieser Stoffe gesammelten Erfahrungen im Ablaufe weiterer synthetischer Versuchsreihen zunächst zur Schaffung des als E 600 bekannten p-Nitrophenyl-diäthylmonophosphat, dem schließlich unter den verschiedenlichsten Handelsbezeichnungen, wie B. E 605, Parathion, Thiophos usw. Zubereitungen auf Basis p-Nitrophenyl-diäthylmonothiophosphat und p-Nitrophenyl-dimethylmonothiophosphat folgten, die sich ihrer letzten Konsequenz sowohl in synthetischer Hinsicht als auch im Blickfelde ihrer insektiziden Eigenschaften als überaus interessant und bedeutungsvoll erwiesen und derart der pflanzenschutzlichen Forschung ganz neue Aussichten eröffneten.

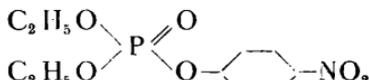
Zur Untersuchung gelangten die reinen Wirkstoffe von p-Nitrophenyl-diäthylmonothiophosphat (in der Folge Diäthylverbindung) und p-Nitrophenyl-dimethylmonothiophosphat (in der Folge Dimethylverbindung). Die Diäthylverbindung stellt bei Zimmertemperatur eine braune, ölige Flüssigkeit von charakteristischem Geruch dar. Das Molekulargewicht beträgt 291'26, die Dichte 1'2754 und der Siedepunkt 174° C bei 2 mm. Sie ist in vielen organischen Lösungsmitteln leicht, in Wasser hingegen nur im Verhältnis von ungefähr 1 : 20.000 löslich (Frohberger, 1949). Die Dimethylverbindung wird durch eine feste, gut kristallisierte Substanz repräsentiert, deren Molekulargewicht 265'20 beträgt und deren Schmelzpunkt bei 35'5° C liegt (siehe Abbildung der Kristalle). Die Löslichkeitsverhältnisse sind jenen der Diäthylverbindung ähnlich.



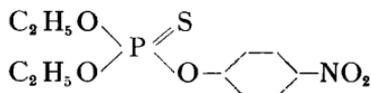
Hexaäthyl-
tetraphosphat



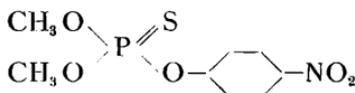
Tetraäthylpyrophosphat



p-Nitrophenyl-diäthyl-
monophosphat
E 600



p-Nitrophenyl-diäthyl-
monothiophosphat



p-Nitrophenyl-dimethyl-
monothiophosphat

Die beiden Verbindungen bieten nun zu ihrer Charakterisierung mehrfache analytische Möglichkeiten. Von der Festlegung rein chemisch-physikalischer Konstanten (Siedepunkt, Schmelzpunkt, Molekulargewicht) ebenso wie von einer C-H-Bestimmung abgesehen, kann man durch eine S-, P-, N-, C₂H₅O-, bzw. CH₃O-Bestimmung zu überaus exakten Werten gelangen, die für den molekularen Aufbau des charakterisierenden organischen Körpers als spezifisch zu betrachten sind.

Aus dem Schrifttume ist ersichtlich, daß bereits der Versuch unternommen wurde (Averell a. Norris, 1948), kleine Mengen der als Spritzbelag auf Pflanzenteilen haftenden Diäthylverbindung quantitativ dadurch zu bestimmen, daß nach einer entsprechenden Aufbereitung die p-ständige NO₂-Gruppe zunächst mit Zinkstaub in saurer Lösung reduziert und das derart erhaltene p-Aminophenyl-diäthylmonothiophosphat diazotiert wurde. Im weiteren Verlauf war es dann möglich, durch Kupplung des gewonnenen Diazoniumsalzes mit N-(1-naphthyl)-äthylendiamin einen organischen Farbstoff zu erhalten, dessen kolorimetrische Bestimmung einen Hinweis auf das mengenmäßige Vorhandensein der Diäthylverbindung im Spritzbelag gestattete. Averell und Norris haben also versucht, durch Heranziehung der NO₂-Gruppe eine Wertbestimmung der Diäthylverbindung unter der gegebenen Voraus-

setzung zu ermöglichen, daß der die Diäthylverbindung nur in kleinsten Mengen enthaltende und derart am zweckmäßigsten kolorimetrisch erfassbare Spritzbelag keine anderen ebenfalls zu einer Azoverbindung abwandeln Begleitstoffe aufweise. Bei der möglichen Bereitstellung größerer Mengen dieses Spritzbelages hätte der Nachweis der Diäthylverbindung unter Ausschluß störender Beistoffe auch durch eine Bestimmung des elementaren Stickstoffes (Dumas) erfolgen können.



Kristalle von p-Nitrophenyl-dimethylmonothiophosphat

Aus Alkohol umkristallisiert, Fp 35⁵⁰ C., u. a.

löslich in Alkohol, Äther, Benzol, Azeton und Schwefelkohlenstoff

Abbildung in 15facher Vergrößerung

In den nun folgenden Ausführungen soll der Versuch unternommen werden, unter Verwendung bekannter elementar-analytischer Methoden in den beiden in reiner Form vorliegenden Wirkstoffen durch eine S-, P-, C₂H₅O-, bzw. CH₃O-Bestimmung die analytische Identifizierung der Diäthyl-, bzw. Dimethylverbindung zu ermöglichen und alle sich bei diesem analytischen Aufbereitungsgänge ergebenden und insbesondere von der Norm abweichenden Erfahrungen als für die Klasse der Phosphorsäureester Geltung habende methodische Einheit festzulegen.

Die Bestimmung des Schwefels

Zur Bestimmung des Schwefelgehaltes organischer Substanzen sind im allgemeinen drei Möglichkeiten gegeben: Die katalytische Oxydation durch Verbrennung im Perlenrohr (Pregl, 1947), der bekannte oxydative Aufschluß im Bombenrohr nach Carius und die katalytische Reduktion zu Sulfid, wobei der entstandene Sulfidschwefel jodometrisch ermittelt wird (Wiesenberger und Bürger, 1941). Um über gewisse Schwierigkeiten der letztgenannten maßanalytischen Bestimmung hinwegzukommen, wurde in der letzten Zeit ein ganz neues Verfahren (Zimmermann, 1945) erfolgreich verwendet.

Der Verfasser war nun bestrebt, die apparativen Voraussetzungen der angeführten Methoden durch den wesentlich einfacheren oxydativen Aufschluß im Kjeldahl, bzw. die Schmelze mit Natriumhydroxyd und Salpeter in der Platinschale zu umgehen. Schon seinerzeit (Weidenbusch, 1847) wurde der Versuch unternommen, den organischgebundenen Schwefel durch Kochen mit Salpetersäure und Bariumnitrat als Sulfation freizumachen und dasselbe dann durch die gleichzeitige Anwesenheit von Bariumnitrat sofort quantitativ als Bariumsulfat zu binden. Der Verfasser hat zu diesem Zwecke folgenden Aufschluß im Kjeldahl mit Erfolg versucht: 200–300 mg Substanz wurden im Kjeldahl bei gleichzeitiger Anwesenheit von zirka 2 Gramm Bariumchlorid ($\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) mit einem Gemisch von 15 ccm conc. Salpetersäure ($D = 1.4$), 15 ccm rauchender Salpetersäure ($D \Rightarrow 1.5$) und 50 ccm conc. Salzsäure aufgeschlossen. Die Säuremengen wurden nacheinander vorsichtig hinzugefügt und die dabei auftretende Gasentwicklung wurde vorerst ohne Erhitzen ausreagieren gelassen. Dann wird mit kleiner Flamme erwärmt und schließlich bei aufgesetzter Glaskappe unter stärkerem Erhitzen bei ruhigem Sieden erhalten, wobei einige Glasperlen als Siedeverzug das Stoßen verhindern. Eine fortschreitende und immer stärker werdende Trübung zeigte die Bildung von Bariumsulfat an. Nach längerem Kochen und zwangsläufig entsprechender Einengung des Flüssigkeitsvolumens wurde in der Kälte nochmals soviel conc. Salzsäure hinzugefügt (zirka 50 ccm), bis die noch vorhandene Salpetersäure in Königswasser übergeführt war. Durch nochmaliges vorsichtiges Erhitzen bis zum völligen Abbau des Königswassers ($\text{HNO}_3 + 5 \text{HCl} = 2 \text{H}_2\text{O} + \text{NOCl} + \text{Cl}_2$) wurde nach dem Erkaltenlassen ein wasserklarer farbloser Aufschluß mit einem Bodensatz von gut filtrierbarem Bariumsulfat erhalten. Nach Zusatz von destilliertem Wasser wurde das Aufschlußgut quantitativ in ein Becherglas übergeführt und nach dem Absitzenlassen das Bariumsulfat nach den bekannten analytischen Methoden (Treadwell, 1945) zur Filtration, bzw. Wägung gebracht. Diese Methode des oxydativen Aufschlusses im Kjeldahl, die praktisch ohne apparative Behelfe durchführbar ist, ergab sehr gute Werte.

Bezüglich des Aufschlusses mit einem Gemisch von Natriumhydroxyd und Salpeter ($8 \text{ NaOH} + 1 \text{ KNO}_3$) in einer kleinen Platinschale (Liebig, Du Ménil, 1855) konnte der Verfasser die Erfahrungen einer ähnlichen Versuchsanstellung (Jacobson a. Hall, 1948), die im Gegensatz zu Liebig die Schmelze mit der doppelten Menge KNO_3 ($4 \text{ NaOH} + 1 \text{ KNO}_3$) vollzieht, nicht bestätigen, zumal bei der Erhöhung der Salpetermenge und somit beim Außerachtlassen des Liebig'schen Ansatzes ein Verpuffen auftritt, das dann infolge von Substanzverlusten unfehlbar zu Unterwerten führt. Wird die Schmelze aber unter den vor- sichtigsten und subtilsten Bedingungen und außerdem bei gleichzeitiger einer Verhinderung der Flüchtigkeit dienenden Abdecken der Substanz mit dem NaOH-KNO_3 -Gemisch genau nach den Liebig'schen Angaben durchgeführt, so können ebenfalls exakte Werte erhalten werden, vorausgesetzt, daß Substanzverluste im Ablaufe einer subtilen Technik vermieden werden konnten. Aus diesem Grunde ist dem Kjeldahl- aufschluß im Hinblick auf die Möglichkeit seiner unter allen Umständen einwandfreien und exakten Durchführung unbedingt der Vorzug zu geben.

Substanz	p-Nitrophenyl-diäthyl- monothiophosphat		p-Nitrophenyl-dimethyl- monothiophosphat	
	mg Einwaage.	200·0	200·0	200·0
mg Auswaage (BaSO_4)	161·1	159·5	180·1	180·9
% S berechnet	11·00	11·00	12·18	12·18
% S gefunden	11·06	10·95	12·36	12·41

Die Bestimmung des Phosphors

Aus der Vielzahl der Methoden, die den organisch gebundenen Phosphor mit einer entsprechenden Genauigkeit bestimmen lassen, ist es unschwer möglich, je nach der Arbeitsrichtung, bzw. der gewünschten Analysengenauigkeit die geeignete auszuwählen. Neben der gravimetrischen Bestimmung der Phosphorsäure (Lieb und Wintersteiner, 1924) verdient die moderne kolorimetrische Molybdänblau-Methode (Roth, 1944) ganz besondere Beachtung.

Der Verfasser hat der Einfachheit halber ein Aufschlußverfahren gewählt, das, vom bekannten Salpetersäure-Kaliumpermanganat-Aufschluß (Marie, 1899) ausgehend, die Zersetzung mit Nitriersäure durchführt und derart als Makrobestimmung dem Konzept des Mikro-Kjeldahl-Aufschlusses von Lieb und Wintersteiner bis auf die Fällungsmethode nahekommt und für die Zwecke der Identifizierung eines Pflanzenschutzmittelwirkstoffes eine hinreichende Analysengenauigkeit sicherstellt.

Der Analysengang gestaltete sich folgendermaßen: 1 Gramm Substanz wurden im Kjeldahl mit Nitriersäure (15 ccm conc. Schwefelsäure und 50 ccm conc. Salpetersäure [D = 1'4]) so lange vorsichtig erhitzt, bis nach notwendigerweise neuerlichem Zusatz von Salpetersäure ein farbloses wasserklares Aufschlußgut resultierte. Sollte diese Zielsetzung nur schwer erreicht werden, so genügt nach dem Erkalten ein Zusatz von wenigen Tropfen Perhydrol, um dann bei neuerlichem vorsichtigen Erhitzen mit dem Auftreten von Schwefelsäureschwaden den gewünschten Aufschluß vollzogen zu haben. Nach Zusatz von destilliertem Wasser wurde das Analysengut quantitativ in einen 250 ccm-Meßkolben übergeführt und zur Marke aufgefüllt. In einem aliquoten Teil wurde dann die Phosphorsäure nach dem bekannten Verfahren von Schmitz (Treadwell, 1945, loc. cit.) als Magnesiumammoniumphosphat ($Mg[NH_4]PO_4 + 6 H_2O$) gefällt und als Magnesiumpyrophosphat ($Mg_2P_2O_7$) gewogen. Diese überaus einfache Makrobestimmung ergab durchaus befriedigende und für die Belange einer Pflanzenschutzmittelanalyse hinreichend genaue Werte mit einer Analysengenauigkeit von 0'2%. Bei der gravimetrischen Methode nach Lieb und Wintersteiner (Mikro-Lorenz) beträgt die Analysengenauigkeit 0'1%.

Substanz	p-Nitrophenyl-diäthylmonothio-phosphat		p-Nitrophenyl-dimethylmonothio-phosphat	
mg Einwaage	400·0	400·0	400·0	400·0
mg Auswaage ($Mg_2P_2O_7$)	155·2	155·9	170·8	166·1
% P berechnet	10·63	10·63	11·77	11·77
% P gefunden	10·79	10·84	11·88	11·56

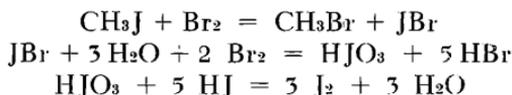
Die analytische Auswertung der Phosphorsäureester ergibt im Hinblick auf deren relative Unbeständigkeit und leichte Zersetzbarkeit überaus schwankende Ergebnisse, so daß die Analysengenauigkeit für die Bestimmung des Phosphors in der vorzitierten Arbeit von Jacobson and Hall mit einer Breite von 0'05 bis 2'61% angegeben ist, darunter für den reinen Wirkstoff (purified) mit 0'51%. Die vom Verfasser ermittelten Werte mit einer Analysengenauigkeit von 0'2% müssen daher als sehr exakt bezeichnet werden.

Die Bestimmung der Alkoxygruppen

Äthoxy-(C_2H_5O -) und Methoxy-(CH_3O -)bestimmung nach Zeisel

Die quantitativ-analytische Identifizierung der Phosphorsäureester erfolgt am schnellsten durch die überaus elegante und zuverlässige Methode der Überführung des Äthyls, bzw. Methyls der C_2H_5O -, bzw. CH_3O -Gruppe durch Jodwasserstoffsäure in Jodäthyl, bzw. Jodmethyl

(Zeisel, 1885) und Umsetzung des gebildeten Jodalkyls in einer mit Brom versetzten Natriumacetat-Eisessig-Lösung (Vieböck und Brecher, 1950) gemäß den Gleichungen:



Der aufscheinende Bromwasserstoff wird durch das anwesende Natriumacetat abgestumpft und das überschüssige Brom durch Ameisensäure zerstört. Das vom gebildeten Jodat nach Zusatz von Jodkalium freigemachte Jod (Leipert, 1929) wird durch Titration mit einer n/20 Natriumthiosulfatlösung ermittelt. Dieser Methodengang der maßanalytischen Bestimmung der C₂H₅O-, bzw. CH₃O-Gruppe ist für die schwefelhaltigen Phosphorsäureester ohne weiteres anwendbar, zumal der von der Waschflüssigkeit (Natriumthiosulfat) nicht zurückgehaltene Schwefelwasserstoff durch das Brom der Vorlage zu Sulfat oxydiert wird und derart die nachfolgende titrimetrische Bestimmung in keiner Weise mehr stört.

Die Apparatur zur Ausführung eines Mikro-Zeisel ist in der Mikroanalyse von Pregl (loc. cit.) ausführlich beschrieben. Der Verfasser war aber bestrebt, unter Verwertung der Pregl'schen Vorschriften und Heranziehung spezieller praktischer Hinweise (Gattermann, 1948) eine geeignete, auf Grund eigener Erfahrungen zweckmäßig ausgestattete Halbmikro-Apparatur zusammenzustellen, die bei einer Einwaage von 50 Milligramm in einer Zeitspanne von nur etwas über einer Stunde nach dem vorbesprochenen Methodengange von Vieböck und Brecher einen exakten Halbmikro-Zeisel und somit eine einwandfreie C₂H₅O-, bzw. CH₃O-Bestimmung ermöglichte.

Der aus Jenaer-Gerätglas angefertigte Halbmikro-Zeisel (Fa. Paul Haack, Wien, siehe Abb. 1—5) besteht aus einem olivenförmigen Siedekölbchen mit Kühler (6), an dem wieder der Wäscher (7) mit dem in das Absorptionsgefäß eintauchenden Gaseinleitungsrohr (8) anschließt. Die Kohlensäurezuführung erfolgt von der Stahlbombe (1) aus über den Quecksilberdruckregler (2) und die vorgeschaltete Waschflasche (3) unter genauer Regulierung, bzw. Einstellung durch den Präzisionsquetschhahn (4) über das mit einer Kapillare ausgestattete Kapillarrohr (5), das selbst wieder mit dem vom Siedekölbchen ausgehenden seitlichen Ansatzrohr durch einen Normalschliff verbunden ist. Das Kapillarrohr reicht zum Zwecke der Raumverdrängung mit seinem blinden Ende bis an jene Stelle, wo das seitliche Ansatzrohr vom Siedekölbchen abzweigt. Unmittelbar unterhalb der Eintrittsstelle des Kapillarrohres in den Normalschliff, dort also, wo das blinde Ende desselben seine raumverdrängende Aufgabe bereits erfüllt hat, trägt das Kapillarrohr eine 1 mm im Durchmesser betragende Öffnung, die dem von der Stahlbombe her zufließenden und in der Waschflasche gereinigten Kohlensäurestrom

den Zutritt zum seitlichen Ansatzrohr und somit zum Siedekölbchen freigibt. Das Kapillarrohr hat seine Bezeichnung von einer in seinem letzten Drittel, also gegen den Präzisionsquetschhahn hin, eingebauten 5 mm langen und 0,4 mm innere Lichte aufweisenden Kapillare, die dem durch den Präzisionsquetschhahn regulierten Kohlensäurestrom eine erhöhte Strömungsgeschwindigkeit verleiht und dadurch im Verlaufe eines allfälligen stoßweisen Zurückschlagens einen Übertritt auch nur geringster Mengen Jodalkyls über den kapillaren Engpaß hinaus verhindert. Auf diese Weise ist die quantitative Überführung des bei der Veresterung entstehenden Jodalkyls vom Siedekölbchen aus über den Wäscher und das Gaseinleitungsrohr in das Absorptionsgefäß gesichert. Die weitere, aus den Abbildungen ersichtliche zweckmäßige Versuchsanordnung ergibt sich aus der sinngemäßen Anwendung der in der Literatur (Pregl, Gattermann loc. cit.) aufscheinenden Empfehlungen, nur mit der schließlichen Abänderung, daß als Absorptionsgefäß eine 4-Kugelrohr-Vorlage gewählt wurde.

Der Analysengang gestaltete sich im Halbmikro-Verfahren folgendermaßen: 50 Milligramm Einwaage wurden in einem Glasnöpfchen durch das seitliche Ansatzrohr abgleiten gelassen. Als Lösungsmittel für die Substanz dienten einige Kriställchen Phenol und zirka 0,5 ccm Essigsäureanhydrid. Dann wurden noch etwa 0,2 g trockenen, für Mikrozwecke gereinigten roten Phosphors in das Siedekölbchen eingebracht. Der Wäscher wurde mit 5 ccm einer 5%igen Natriumthiosulfatlösung beschickt und das Einfüllröhrchen mit einem kleinen Kork verschlossen. In das Absorptionsgefäß wurden 10 ccm einer 10%igen Natriumacetat-Eisessiglösung unter Zusatz von 25 bis 30 Mikrotropfen Brom eingebracht. Durch einen vorerst nur probeweisen Anschluß des bereits mit der Kohlensäurezuführung verbundenen Kapillarrohres wurde die Blasenfrequenz derart eingestellt, daß stets nur eine Gasblase die Vorlage passierte. Der vorübergehende Anschluß des Kapillarrohres wurde dann wieder unterbrochen und das Siedekölbchen schließlich mit 6 ccm Jodwasserstoffsäure ($D = 1,7$, wasserklar, fast farblos) beschickt. Nun folgten der endgültige, durch zwei Stahlspiralen gesicherte Anschluß des Kapillarrohres und schließlich das zunächst vorsichtige Erhitzen des Siedekölbchens mit dem Mikrobrenner. In ununterbrochenem, auf seine Blasenfrequenz genau eingestellten und kontrollierten Kohlensäurestrom wurde nun das Jodalkyl überdestilliert und in der Vorlage zur Absorption gebracht. Der Kühler wurde zweckmäßigerweise nach seiner Auffüllung abgestellt und das „Kühlwasser“ auf einer Temperatur von etwa 70 bis 80° C belassen. In diesem Temperaturbereich wird die Jodwasserstoffsäure ($K_p = 127$) zur Kondensation und zum Rückfluß gebracht, ohne daß eine merkliche Trübung der Wäscherflüssigkeit eintritt, während die Jodalkyle gasförmig durch den Wäscher abziehen. Nach einstündigem Erhitzen ist alles Jodalkyl quantitativ in die Vorlage übergetrieben. Die Aufarbeitung der in der bromhaltigen Natriumacetat-

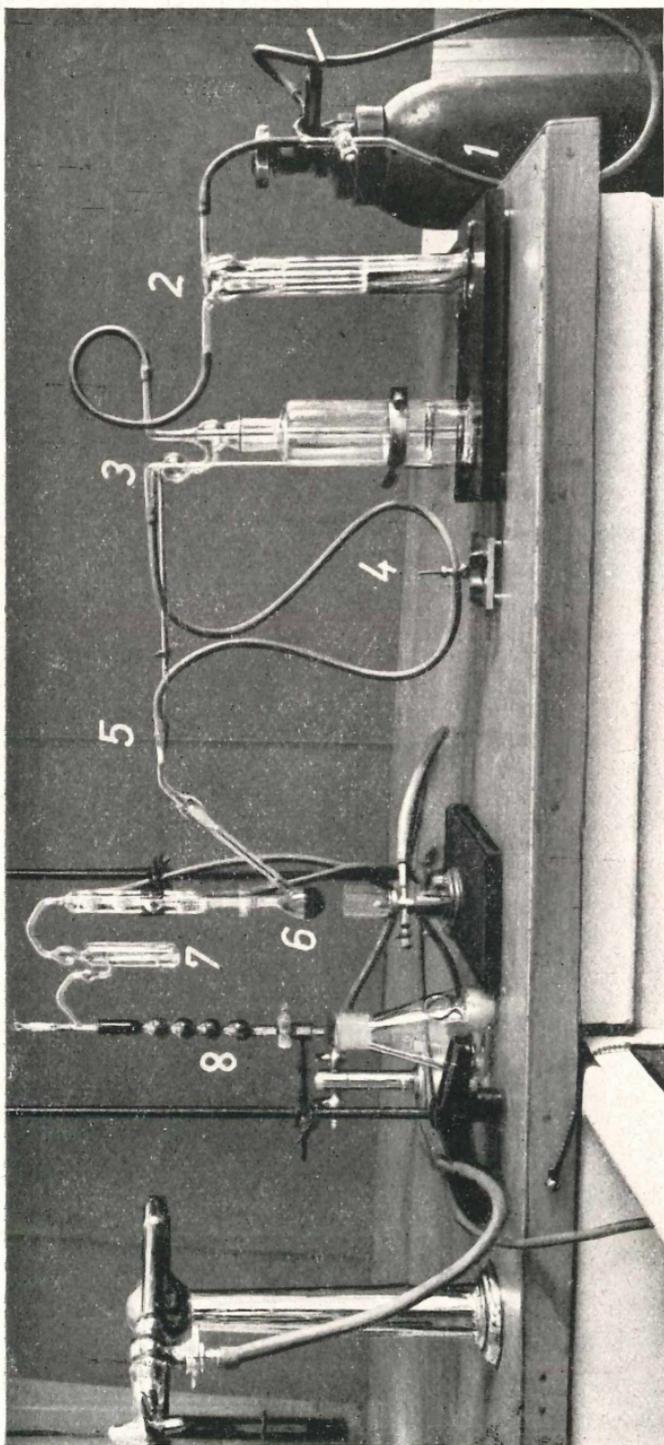


Abbildung 1

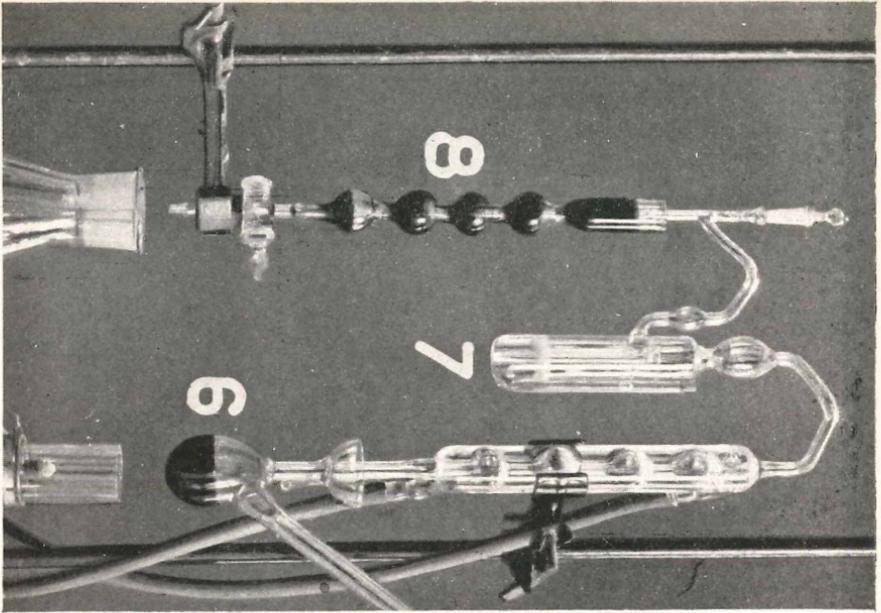


Abbildung 5

- 1 Stahlbombe
- 2 Quecksilber-Druckregler
- 3 Waschflasche
- 4 Präzisionsquetschbahn
- 5 Kapillarrohr (seitliches Ansatzrohr)
- 6 Siedekölbchen mit Kühler
- 7 Wäscher
- 8 Gasleitungsrohr und Absorptionsgefäß

Eisessiglösung gebildeten Jodsäure erfolgt nach dem maßanalytischen Verfahren von Vieböck und Brecher (loc. cit.) derart, daß das in einen 500 ccm Erlenmeyerkolben unter Nachspülen quantitativ übergeführte Analysesubstanz zunächst mit wenig destilliertem Wasser und einer entsprechenden Menge Natriumacetat versetzt wurde. Der gebildete Bromwasserstoff wird durch das Natriumacetat abgestumpft und das überschüssige Brom in der Folge dann durch 5 bis 10 Tropfen Ameisensäure zerstört. Zur entfärbten Lösung wurden verdünnte Schwefelsäure und 2 bis 3 g Kaliumjodid hinzugesetzt und nach fünf Minuten Stehen dann das ausgeschiedene Jod aus einer in 0,02 ccm geteilten Mikrobürette mit einer n/20 Thiosulfatlösung zunächst auf Gelbfärbung, später nach Zusatz von Stärkelösung auf Entfärbung titriert (Leipert loc. cit.). Die Analysengenauigkeit betrug 0,1 bis 0,2%.

Substanz	p-Nitrophenyl-diäthylmonothiophosphat		p-Nitrophenyl-dimethylmonothiophosphat	
mg Einwaage	42,40	49,80	50,00	50,00
ccm n/20 Thiosulfatlösung	34,81	40,82	45,43	45,13
***) Faktor (C ₂ H ₅ O-, CH ₃ O-)	0,3755	0,3755	0,2586	0,2586
% C ₂ H ₅ O- (CH ₃ O-) berechnet	30,94% C ₂ H ₅ O	30,94% C ₂ H ₅ O	23,58% CH ₃ O	23,58% CH ₃ O
% C ₂ H ₅ O- (CH ₃ O-) gefunden	30,83% C ₂ H ₅ O	30,77% C ₂ H ₅ O	23,49% CH ₃ O	23,34% CH ₃ O

***) Faktoren · 1 ccm n/20 Thiosulfatlösung = 0,3755 mg C₂H₅O

1 ccm n/20 Thiosulfatlösung = 0,2586 mg CH₃O

Zusammenfassung

Infolge der neuesten Entwicklung der Insektizidsynthese schien es notwendig, dem Problem der analytischen Erfassung der Phosphorsäureester besondere Beachtung zu schenken. Es wurde daher versucht, unter Verwendung bekannter elementar-analytischer Methoden in den in reiner Form vorliegenden Wirkstoffen von p-Nitrophenyl-diäthylmonothiophosphat und p-Nitrophenyl-dimethylmonothiophosphat durch eine S-, P-, C₂H₅O-, bzw. CH₃O-Bestimmung die analytische Identifizierung der Diäthyl-, bzw. Dimethylverbindung zu ermöglichen und alle sich bei diesem analytischen Aufbereitungswege ergebenden und insbesondere von der Norm abweichenden Erfahrungen als für die Klasse der Phosphorsäureester Geltung habende methodische Einheit festzulegen.

Summary.

A Contribution to the Determination of Phosphoric Acid Esters

Following the recent development in the synthesis of insecticides it has become necessary to attach special attention to the problem of the determination of phosphoric acid esters. Attempts were made to enable, while using well-known analytical methods, the identification of diethyl and dimethyl compounds, in chemically pure agents of p-nitro-phenyl-diethyl-monothiophosphate and p-nitro-phenyl-dimethyl-monothiophosphate, by the determination of S, P, C₂H₅O, and CH₃O. Special consideration was directed to the description of the experiences gathered in this investigation of phosphoric acid esters differing from those obtained routine estimation.

Literaturnachweis:

- Frohberger, P. E. (1949): Untersuchungen über das Verhalten des Insektizids Diäthyl-p-nitrophenylthiophosphat (E 605) auf und der Pflanze.
— Höfchen-Briefe für Wissenschaft und Praxis, 2. Jahrg., Heft 2.
— Veröffentlichungen der „Bayer“-Pflanzenschutzabteilung Leverkusen.
- Averell, P. P and Norris, M. V. (1948): Estimation of Small Amounts of O, O-Diethyl-O, p-Nitrophenyl-Thiophosphate.
— Stamford Research Laboratories. American Cyanamid Company Stamford, Conn.
- Pregl, F. (1947): Quantitative organische Mikroanalyse, Wien, Springer-Verlag.
- Wiesenberger, F. (1941): Mikrochem. **29**, 75.
- Bürger, K. (1941): Angew. Chem. **54**, 392.
- Zimmermann, W. (1943): Mikrochem. **31**, 15.
- Weidenbusch (1847): Liebigs Ann. **61**, 370.
- Treadwell, W. D. (1943): Kurzes Lehrbuch der analytischen Chemie. II. Band, Franz Deuticke, Wien.
- Liebig, Du Ménil (1835): Arch. Pharmaz. **52**, 67.
- Jacobson, M. a. Hall, S. A. (1948): Determination of Phosphorus in Hexaethyl Tetraphosphate and Tetraethyl Pyrophosphate. Bureau of Entomology and Plant Quarantine, Beltsville, Md.
- Lieb, H. und Wintersteiner, O. (1924): Mikrochem. **2**, 78.
- Roth, H. (1944): Mikrochem. **31**, 292.
- Siehe auch Taylor, A. E. a. Miller, C. W. (1914): J. biol. Chemistry **18**, 215.
- Marie (1899): Compt. rend. Acad. Sciences **129**, 766.
- Zeisel (1885): Monatsh. Chem. **6**, 989 (1885); **7**, 406 (1886).
- Vieböck, F. u. Brecher, C. (1930): Ber. dtsh. chem. Ges. **63**, 520
- Leipert, Th. (1929): Pregl-Festschrift, 266.
- Gattermann, L. (1948): Die Praxis des organischen Chemikers, Berlin, Verlag Walter de Gruyter & Co.

Referate:

Chauvin (R.): **Physiologie de l'insecte. (Insektenphysiologie.)** — 619 Seiten, 83 Abb., zahlr. Tabellen. Den Haag 1949. Herausgeber Dr. W. Junk.

Auf dem Gebiet der insektenphysiologischen Grundlagenforschung, die, als Kind der jüngsten Dezennien, von Jahr zu Jahr neue Ergebnisse zeitigt, die gerade der angewandten Entomologie Basis und Rückgrad bedeuten, stellt dieses neue Werk eine wesentliche Bereicherung dar, zumal das bis jetzt einzige zusammenfassende insektenphysiologische Werk, die „Prinzipien“ von Wigglesworth, in seiner 5. Auflage (1947) als Neudruck die Literatur der letzten 10 Jahre praktisch unberücksichtigt läßt. Unser heutiger Wissensstand auf diesem Gebiet gestattet in den meisten Fällen noch nicht, über die bloßen Feststellungen von Einzel Tatsachen hinaus weitgehende allgemeine Schlussfolgerungen abzuleiten: Mahnung und Verpflichtung, die aus wenigen konkreten Beispielen bekannten Ergebnisse an der bunten Mannigfaltigkeit der Insektenwelt zu prüfen und zu sichern! Die äußere Gliederung des Stoffes folgt der allgemeinen Linie physiologischer Lehrbücher und umfaßt in 9 Kapiteln erschöpfend den gesamten Gegenstand. So bringt dieses Buch viel Neues, insbesondere auf dem Gebiet der Hormone, und stellt in der gedrängten Art seiner Darstellung mit reichlichen Literaturangaben eine Fundgrube insektenphysiologischen Wissens dar, der man nur wünschen kann, weite Verbreitung in den Kreisen aller Entomologen zu finden.
O. Böhm.

Kühnelt (W.): **Bodenbiologie (mit besonderer Berücksichtigung der Tierwelt).** Verlag Herold, Wien, 1950.

Das in Halbleinen gebundene handliche Werk umfaßt 368 Textseiten mit zahlreichen Textabbildungen und 3 Doppeltafeln von Sammelergebnissen aus verschiedenen Bodenproben. Nach einer kurzen Einleitung über die Grundbegriffe des Bodenaufbaues und ausführlicher Besprechung der Methoden (Sammeln und Beobachten, Auswertung, Haltung und Züchtung von Bodenorganismen sowie Konservierung) wird eine eingehende Darstellung der im Boden lebenden, bzw. an seinem Aufbau beteiligten Tierarten in systematischer Reihenfolge gebracht. Die nächsten Kapitel sind den Anpassungen der Bodentiere an die Bedingungen ihres Aufenthaltsortes sowie der Besprechung der Lebensgemeinschaften der Bodenorganismen gewidmet. Im folgenden wird der auf zahlreiche Literaturergebnisse und eigene Forschungen gegründete Versuch unternommen, einige praktische Schlussfolgerungen aus dem reichen Tatsachenmaterial zu ziehen. Die Fruchtbarkeit eines Bodens hängt letzten Endes auch von dem Vorhandensein oder Fehlen der Organismen ab. Der Text schließt mit einem Hinweis darauf, daß die vorliegende Darstellung ein erster Versuch sei, die bodenbiologischen Kenntnisse vom Standpunkt des Zoologen aus zusammenzufassen. Das Buch soll demjenigen, der sich in das Gebiet der Bodenbiologie einarbeiten will, eine Einführung bilden. Es folgen vor Schluß des Buches 55 Seiten Literaturverzeichnis (!). Ein Register am Buchende gibt über die systematische Stellung sämtlicher darin genannter Tierarten Aufschluß.

Der durch seine ökologischen und physiologischen Arbeiten wohlbekannte Name Kühnelt bürgt für wissenschaftliche Gediegenheit des Gebotenen. Der fernerstehende Biologe ist von der Vielfalt, zum Teil auch seltsamen Gestalt der Tierformen im Boden beeindruckt. Seine

besondere Bedeutung erhält das Werk aber durch die auf ausführliche Literaturangaben gestützte Darstellung der zahlreichen Beziehungen, die von der Bodenbiologie im Sinne Kühnelts nicht nur zu wissenschaftlich-theoretischen Problemen, sondern auch zu sehr aktuellen, praktisch bedeutsamen Fragen führen. Die Ansichten mehrerer Autoren auf vorliegendem Gebiet treffen sich in dem Ergebnis, daß das Ausbringen von mehr oder weniger frischem Stallmist und Jauche auf die Felder nicht nur für viele Bodenorganismen ungünstig, sondern auch wegen des nur sehr langsamen Abbaues dieser Produkte ziemlich unrentabel sei, da die Pflanzen nur geringe Mengen von Nährstoffen erhalten. Es ist von großem Interesse, was wir über ein schon 1935 von Howards im Laufe von fast 30 Jahren ausgearbeitetes Kompostierungsverfahren hören, das sich auch für große Kulturflächen eignen soll. Für den Pflanzenschutz-Fachmann und jedem an der Schädlingsbekämpfung im Feld- und Gartenbau Beteiligten enthält das Buch ebenfalls zahlreiche wertvolle Hinweise. Der vom Autor unternommene Versuch der Zusammenfassung unseres bodenbiologischen Wissens kann nach Ansicht des Referenten als geglückt bezeichnet werden und schafft eine gesicherte Grundlage für weitere bezügliche Forschungen, die volkswirtschaftlich sehr wichtige Ergebnisse bringen dürften. O. Watzl.

Madel Waldemar: **Wirtschaftsfeinde mit sechs Beinen.** Westkultur-Verlag Meisenheim/Glan. 1948.

Der Untertitel „Eine Plauderei über schädliche Insekten“ kennzeichnet den flotten Stil des 94 Seiten zählenden Büchleins. In der Einleitung werden zunächst Wesen und Bedeutung der Insekten in leicht faßlicher Weise besprochen. Jeder der folgenden acht Abschnitte ist einem wirtschaftlichen Großschädling, wie Kartoffelkäfer, San José-Schildlaus, Hausbock, Kornkäfer, Teppichkäfer u. a. gewidmet, die im Erzählerton, dabei aber doch in wissenschaftlich einwandfreier Weise behandelt werden. Besonders erwähnenswert sind die eingestreuten Erläuterungen über allgemein wissenschaftliche Themen aus dem Gebiete der Entomologie, vor allem der „Angewandten Entomologie“. In dieser Weise gelangen zur Besprechung: der Entwicklungsgang der Insekten, die Bedeutung der Wärme für das Insektenleben, das Studium der Entomologie, die Ausarbeitung moderner Bekämpfungsmethoden usw.

Wesentlich erhöht wird der Wert des Büchleins durch vier Tafeln auf Kunstdruckpapier mit wenigen, aber gut ausgewählten Abbildungen über den Bau des Insektenkörpers und vor allem über die im Text behandelten Schädlinge, ihre Entwicklungsstadien und Schadbilder. Das Werkchen ist für den Laien, aber den aufgeschlossenen, denkenden Laien geschrieben; es trachtet zur verständnisvollen Betrachtung der uns als Schädlinge entgegretretenden Insekten anzuregen. Aber auch der Studierende der Naturwissenschaften und der Spezialist anderer biologischer Wissensgebiete wird das Büchlein nicht ohne Gewinn aus der Hand legen. Ganz besonders empfehlen möchten wir es allen denjenigen, die berufen sind, Zoologie zu lehren. O. Watzl.

Horber (E): **Beitrag zur Biologie und Bekämpfung des Speisebohnenkäfers, *Acanthoscelides obtectus* Say.** Mitteilung der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft, Bd. XXIII, Heft 2, 1950, 253—244.

Der Verfasser berichtet über das Auftreten des Speisebohnenkäfers als Speicher- und Feldschädling an verschiedenen Orten im Schweizer-Mittelland. Die einzelnen Bohnensorten erwiesen sich als verschieden anfällig gegenüber diesem Schädling. Die Reifezeit der Hülsen scheint für die Anfälligkeit von ausschlaggebender Bedeutung zu sein. Neben

den bisher üblichen Bekämpfungsmaßnahmen, wie Erhitzen der Bohnen auf 55 bis 60 Grad, Behandlung der Lagerräume und Vorratsbehälter mit Kontaktinsektiziden sowie Begasung mit Blausäure, Schwefelkohlenstoff oder Methylbromid wird erstmalig ein Räucherverfahren mit hexachlorcyclohexanhaltigen Räuchertabletten beschrieben. Keimfähigkeit und Keimfreudigkeit werden durch die Räucherung nicht beeinträchtigt.

Für die Freilandbekämpfung des Speisebohnenkäfers erwiesen sich DDT- und Hexaspritzungen als wirksam. Parathionpräparate sollen wegen ihrer Giftigkeit für diese Zwecke nicht verwendet werden.

H. Böhm.

Gerber (R): Welche Vogelarten verzehren Blatt-, Blut- und Schildläuse? Anz. f. Schädlingskunde, 23, 1950, 39—45.

In dieser Abhandlung wird über Kleinvogelarten, die Blatt-, Blut- und Schildläuse verzehren berichtet. 42 Vogelarten, beginnend mit dem Goldhähnchen, endend mit dem Alpensegler, werden aufgezählt. Unter anderen auch der Fichtenkreuzschnabel, Finken- und Meisenarten. Grasmücken, Schwalben, Lerchen und Spechte. Nach den Beobachtungen sind die genannten Vogelarten wohl imstande kleinere Befallsherde ohne weiteres auszutilgen, können jedoch bei Massenvorkommen der genannten Schädlinge schon wegen ihrer, gegenüber den Pflanzensäusen geringen Vermehrung, bei der Vertilgung nicht Schritt halten.

H. Böhm.

Wellington (W. G.): Effects of radiation on the temperature of insectan habitats. (Wirkungen der Strahlung auf die Temperatur von Insekten-Aufenthaltsorten.) Scientific Agriculture (Canada) 30, 1950, 209 bis 234.

Untersuchungen verschiedener Pflanzenteile von Waldbäumen, besonders Coniferen, auf Temperaturunterschiede unter verschiedenen Strahlungsverhältnissen (Einstrahlung infolge Besonnung, Einwirkung vorübergehender bzw. dauernder Bewölkung, Ausstrahlung bei Nacht) mit Beziehung auf die Aufenthaltsorte tierischer Schädlinge. Da das Kleinklima sich nicht nur in vertikaler Richtung, sondern auch mit der Distanz von der Baumperipherie ändert, ist die Auswahl vergleichbarer Lagen bei den Messungen als Vorbedingung für gültige Schlussfolgerungen über die Temperaturunterschiede von großer Wichtigkeit. Im Summar werden u. a. folgende Ergebnisse angeführt.

Die Temperaturdifferenzen zwischen dem Insektenkörper, verschiedenen Pflanzenteilen und der umgebenden Luft können bedeutend sein: diese Differenzen werden großenteils durch Einstrahlung bei Tag, bzw. Ausstrahlung bei Nacht hervorgerufen. Insekten an schneebedeckten Blättern sind geringeren Temperaturschwankungen unterworfen als an Blättern, die den Strahlungen ausgesetzt sind; diese Dämpfung kann 8 Grad ausmachen. Wind hat auf die Strahlungswirkungen bei Tag keinen besonderen Einfluß, er beeinflusst aber die Ausstrahlungsabkühlung, besonders im Winter. Die Larven des „Preußischen Knospenswurms“ (*Choristoneura fumiferana* Clem.) in ihren natürlichen Gespinsten bekommen eine Temperatur, die zur Zeit der Sonnenwende bis zu 8 Grad über der Umgebungstemperatur (Temperatur der umgebenden Luft) liegt. Verschiedene Baumteile erhitzen sich verschieden. Staubblüten der Coniferen haben im Sonnenlicht gewöhnlich eine um 5 bis 8 Grad höhere Temperatur als die vegetativen Knospen. Da die Temperatur dieser Knospen wiederum über jener der umgebenden Luft liegt, kann dies zu sehr bedeutenden Differenzen für die Insektenaufent-

haltsorte führen. Bei Nacht hingegen kann die Ausstrahlung bei klarem Himmel zu Untertemperaturen der vegetativen Pflanzenteile gegenüber der umgebenden Luft von 3 Grad führen. O. Watzl.

Kraemer (G. D.): **Gesarol zum Schutz von Insektensammlungen.** Anzeiger für Schädlingskunde, XXII. Jhrg. 1949, 190.

Es wird über die gute Verwendbarkeit von Gesarol zur Reinhaltung entomologischer Sammlungen, soweit diese durch tierische Schädlinge gefährdet sind, berichtet. Diesbezügliche Versuche zeigten, daß in stark mit Staubläusen (Atropiden) verseuchten Insektenkästen sechs Stunden nach der Behandlung mit Gesarol keine lebenden Tiere mehr auffindbar waren. In genaueren Testversuchen wurde beobachtet, daß die Schädlinge bereits nach eineinhalb Stunden abgetötet waren. Weiters erwies sich das Einstäuben der Spannbretter mit Gesarol als sehr zweckmäßig, denn es ermöglicht die Ausschaltung eines Schädlingsbefalles bei der Präparation. Zur Desinfektion von drei Insektenkästen der Größe 30/40 cm reicht ungefähr 1 Gramm Staubgesarol mit 5% Wirkstoffgehalt aus. Die Gesarolbehandlung hat, gegenüber den bisher verwendeten Mitteln, den Vorteil der längeren Wirkungsdauer (nach den Erfahrungen bis zu einem Jahr), und daß außerdem durch ein mehrmaliges Öffnen die insektizide Wirkung nicht herabgemindert wird.

H. Böhm.

Görnitz (K.): **Anlockungsversuche mit dem weiblichen Sexualduftstoff des Schwammspinners (*Lymantria dispar*) und der Nonne (*Lymantria monacha*).** Anzeiger für Schädlingskunde, 22. Jahrg. 1949, 145—149.

Der Verfasser setzte seine Versuche mit Sexualduftstoffen der Insekten fort. Zunächst wird eine kurze Übersicht der auf diesem Gebiet in den USA erzielten Forschungsergebnisse gegeben. Als Versuchstiere dienten der Schwammspinner (*Lymantria dispar* L.) und die Nonne (*Lymantria monacha* L.). Es wurden den Weibchen 1 bis 2 Tage nach dem Schlüpfen die Abdominalspitzen abgeschnitten, in Benzol extrahiert und die auf diese Art gewonnenen Duftstoffe nach Abdunsten des Lösungsmittels in Zuchtkäfigen verteilt und im Freiland auf ihre Lockwirkung erprobt. Es zeigte sich, daß der Duftstoff von *Lymantria dispar* mehr Männchen von *Lymantria monacha* anlockte als solche von *Lymantria dispar*, während der Duftstoff von *Lymantria monacha* fast ausschließlich Männchen von *Lymantria monacha* anzog. Noch nach vier Jahren besaß der Duftstoff von *Lymantria dispar*, trotz zeitweisen Eintrocknens, gute Lockwirkung gegenüber beiden Arten. H. Böhm.

Schwerdtfeger (F.): **Insektizide Nebel im Forstschutz.** Anzeiger für Schädlingskunde, XXII. Jahrg. 1949, 7—10.

Ein Massenaufreten des Kiefernspinners (*Dendrolimus pini* L.) in den Jahren 1947 und 1948 im Kreise Dannenberg/Elbe gab Anlaß, Benebelungen mit hochwirksamen, neuartigen Kontaktinsektiziden auf DDT- und Hexachlorcyclohexanbasis versuchsweise und praktisch durchzuführen. Die Kennzeichnung der bisher im Forstschutz versuchten Nebel erfolgte nach ihrer Erzeugungsart. Man unterscheidet Schwel-, Reaktions- und Düsennebel.

Schwelnebel entstehen durch Abbrennen eines Schwelkörpers, der neben oder in der Schwelmasse den insektiziden Stoff enthält. Bei den hier geschilderten Versuchen wurden kleine 500 g schwere Schwelkörper doppelreihig im Befallsbestande aufgestellt. Der sich entwickelnde Nebel hüllte 20 Minuten lang die Baumkronen ein. Die Abtötung der Raupen befriedigte nicht und lag ungefähr bei 30 bis 50%. Die Aufwandmenge betrug 7 kg Wirkstoff pro Hektar.

Reaktionsnebel werden durch chemische Reaktion aufeinander einwirkender Stoffe erzeugt, wie z. B. Ammonchloridnebel, der durch Umsetzung von Ammoniak mit Salzsäure entsteht. Mit Reaktionsnebel war eine nahezu hundertprozentige Abtötung der Raupen bis zu 100 m möglich. Über 100 m hinaus zeigte der Nebel jedoch fast keine Wirkung mehr. Die Wirkstoffmenge pro Hektar betrug 25 kg.

Düsennebel werden auf folgende Art erzeugt: Reiner Wirkstoff wird in einer leicht flüchtigen Flüssigkeit und unter Anwendung von Preßluft durch eine Düse versprüht, wodurch ein Nebel aus reinem Wirkstoff entsteht. Bei diesen Versuchen wurde eine Abtötung bis zu 100% und eine sehr gute Tiefenwirkung erreicht.

Zusammenfassend wird auf die Brauchbarkeit der insektiziden Nebel im Forstschutz verwiesen, die gegenüber den üblichen Stäubeverfahren den Vorteil des geringen Wirkstoffverbrauches, der größeren Tiefenwirkung und der dadurch bedingten Zeitersparnis besitzen. Welchem der drei Verfahren der Vorzug zu geben ist, kann noch nicht mit Sicherheit gesagt werden. Der Vorteil des Schwelnebels liegt in der Hauptsache darin, daß zu seiner Erzeugung keine Apparatur notwendig ist, der Nachteil in der Verschwendung des Wirkstoffes. Reaktion- und Düsennebel sind sparsam, bedürfen aber eines besonderen Gerätes zu ihrer Erzeugung. Ausschlaggebend ist aber ihre große Tiefenwirkung, die es ermöglicht, ganze Baumbestände vom Rande aus zu behandeln.

H. Böhm.

Klimke (A.) und Haury (H.): Die Atemgiftwirkung neuer insektizider Mittel. Anz. f. Schädlingskunde 23, 1950, 22—25.

Unter Verwendung von *Calandra granaria* als Testtier wurden Gesarol, E 605, einige Hexapräparate und das neue Insektizid „848“ auf Atemgiftwirkung geprüft. Die Prüfung erfolgte nach der Petrischalenmethode, wobei das Insektizid staubförmig aufgebracht wurde. Gesarol und „848“ zeigten keine Atemgiftwirkung, während E 605 und Hexachlorcyclohexan als Atemgifte wirken. Die Atemgiftwirkung der Hexapräparate beruht nicht auf deren stark riechenden Verunreinigungen, da das reine Gamma-Isomere keine geringere Atemgiftwirkung aufweist als die technischen Produkte.

F. Beran.

Stendel (W.): Über Auftreten und Ausbreitung der virösen Rübenvergilbung im Elsdorfer Versuchsfeld und ihre Beziehungen zum Massenwechsel der Überträger in zwei Extremjahren. Nachr. d. Biol. Zentralanst. Braunschw., 1. Jg., 12, S. 166—171, Dez. 1949.

Die Vergilbungskrankheit der Rüben ist in großen Teilen Westdeutschlands verbreitet; sie wird von Blattläusen, vor allem von *Myzodes persicae* Sulz. und der zahlreicheren, aber weniger gefährlichen *Doralis fabae* Scop. übertragen. Nur diese beiden Arten bilden auf den Rüben Kolonien.

In zwei aufeinanderfolgenden Jahren, die durch große klimatische Unterschiede besonders in dem für die Lausentwicklung wesentlichen Zeitraum Mai-August ausgezeichnet waren (1947 heiß-trocken, 1948 kühl-feucht), wurden Untersuchungen durchgeführt, die den vermuteten Zusammenhang zwischen dem klimabedingten Ausmaß des Blattlausbefalles und der Ausbreitung der Rübenvergilbung bestätigten. 1947 begann die Besiedlung der Rüben durch die beiden erwähnten Virusüberträger sehr zögernd in den letzten Maitagen, das Maximum wurde am 15. Juli mit durchschnittlich 250 Exemplaren je Rübe erreicht. *M. persicae*, obwohl der *D. fabae* zahlenmäßig stark unterlegen (Verhältnis 1:4), besiedelte trotzdem kein geringeres Areal als die letztere. 1948 begann die Besiedlung bereits Anfang Mai, wobei *D. fabae* noch

mehr überwog als im Vorjahr; das Maximum wurde am 15. Juni mit durchschnittlich 5,5 Läusen je Rübe festgestellt. In beiden Jahren war der Befall im August praktisch Null, am Ende dieses Monats erfolgte wieder eine schwache Zunahme. *M. persicae* erwies sich als kälte- und feuchtigkeitsempfindlicher. Krankheitssymptome an den Rüben traten etwa 5 Wochen nach Befallsbeginn auf.

Eine Überwinterung von Läusen als Sommerweibchen an krautigen Pflanzen wurde bloß von *M. persicae* im milden Winter 1947/48 beobachtet. Dieser Art der Überwinterung wird grundsätzliche Bedeutung beigemessen, weil eventuell vergilbungsranke Chenopodiaceen als Winterwirte dienen können.
O. Schreier.

Fischer (W.) und Schmidt (G.): **Zur Frage der Entfernung von DDT — Spuren aus Glasgefäßen.** Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) 2, 1950, 107—108.

Die Schwierigkeiten bei der Reinigung von Glasgefäßen nach Insektizid-Reihenversuchen, insbesondere bei Experimenten mit DDT, sind bekannt. Die Autoren haben daher Versuche unternommen, innerhalb der gegebenen Möglichkeiten die geeignetste Methode festzustellen. Als Reinigungsmittel der durch DDT-Stäubemittel, ölfreie Spritzmittel und DDT-Ölkombinationen verunreinigten Glasgefäße wurden Chromschwefelsäure, alkoholische Lauge, Azeton und eine laborübliche Reinigung ohne organische Lösungsmittel mit alkalischer Reinigungspaste, heißem Wasser und Bürste erprobt. Die Chromschwefelsäure, auf 60 bis 75 Grad erwärmt und im Spülverfahren angewendet, ergab keine restlose Entfernung der Insektizidspuren (Fliegen-test!). Eine rasche und sichere Methode wurde dagegen in der Anwendung 10%iger alkoholischer Kalilauge (10 g KOH in 100 ccm 90%igem wässrigem Alkohol gelöst) bei einer Einwirkungszeit von zirka 10 Minuten gefunden. Nachspülung mit Leitungswasser und Aqua dest. Die Reinigung mittels Azeton führt zu schneller Entfernung der DDT-Beläge, erfordert aber fünfmalige Wiederholung der Spülung mit frischem Azeton. Die laborübliche Reinigungsmethode entfernte bereits das meiste DDT und erleichterte so die völlige Säuberung. Ölhältige DDT-Mittel machen bei jeder Reinigungsart größere Schwierigkeiten als ölfreie. Die als sicherste und rationellste Methode empfohlene Behandlung mit alkoholischer Lauge (Spülmittel wiederholt verwendbar!) erfährt bei ölhältigen DDT-Präparaten durch eine Nachspülung mit reinem Alkohol eine wesentliche Unterstützung. Darüber hinaus erfordern ölhältige DDT-Mittel eine öftere Erneuerung der Lauge.
O. Böhm

Pal (R.): **The Wetting of Insect Cuticle. (Die Benetzbarkeit der Insektenkutikula.)** Bull. Ent. Res. 41, 1950, 121—139.

Die benetzende Kraft einer Flüssigkeit wird durch Messung des Berührungswinkels an festen Oberflächen bestimmt. Es wurde eine Methode entwickelt, die schnelle Messungen an bestimmten, begrenzten Teilen des Insektenintegumentes gestattet. Für die Größe des Berührungswinkels ist auch die relative Geschwindigkeit maßgebend, mit der Spritzbrühenpartikel die Oberfläche treffen — eine für die praktische Spritztechnik wesentliche Tatsache. Die Benetzungsfähigkeit eines Spritzmittels ist dabei u. a. abhängig von der Größe der versprühten Tropfen. Natur und Ausbildung des Insektenintegumentes sind von bedeutendem Einfluß auf die Benetzbarkeit. Aber auch an verschiedenen Stellen des gleichen Insektes ist der Berührungswinkel für eine Flüssigkeit verschieden. Insekten mit harten Kutikularlipoiden (z. B. Tenebriolarven) sind beispielsweise hydrophober als die Blattiden, deren Inte-

gument von einem weichen Fett bedeckt ist. Die Oberflächen von Mamestra-, Polia- und Musca-Larven weisen sowohl lipophile wie hydrophile Eigenschaften auf. Kurze Waschung des Integumentes extrem hydrophober Insekten mit Äther oder Chloroform hat deren Benetzbarkeit nicht wesentlich verändert. Drei- bis sechsstündige Extraktion bei Raumtemperatur hingegen machte das Integument bedeutend hydrophiler. Schließlich verweist der Autor in diesem Zusammenhang noch auf die Erfahrungen des englischen Physiologen Wigglesworth mit der tropischen Raubwanze *Rhodnius*, deren Benetzbarkeit während der Bildung der neuen Kutikula nach der Häutung in Zusammenhang mit der Ablagerung der äußeren epikutikularen Schichten bedeutenden Veränderungen unterworfen ist. (Siehe auch Pfl. Sch. Ber.: 3, 1949, 58—9.) Neben diesen chemischen Eigenschaften des Integumentes sind für die Benetzbarkeit noch Oberflächenstruktur und Behaarung ausschlaggebend. Rauhe Oberflächen vermindern die Berührungswinkel gut benetzender Flüssigkeiten, üben jedoch auf schlecht benetzende Flüssigkeiten entgegengesetzte Wirkung aus. In weiteren Versuchen wurde die Benetzbarkeit einzelner Haare der Raupen von *Arctia caja* untersucht. Unter den zahlreichen untersuchten organischen Verbindungen wiesen bei den Kohlenwasserstoffen Glieder aliphatischer Reihen höhere Benetzungsfähigkeit auf als die aromatischen Gruppen. Der aromatische Anteil der Öle beeinflusst deren hohe benetzende Kraft jedoch nicht. In Untersuchungen über die Wirkung oberflächenaktiver Stoffe auf die Benetzungsfähigkeit wässriger Spritzmittel zeigten sich Verbindungen mit neutralen, nicht in Ionen aufgespaltenen Molekülen am wirksamsten. Böhms Otto.

Sternburg (J.), Kearns (C. W.) und Bruce (W. N.): **Absorption and Metabolism of DDT by Resistant and Susceptible House Flies. (Aufnahme und Abbau von DDT durch resistente und empfindliche Stubenfliegen.)** — J. econ. Ent. 45, 1950, 214—219.

Die Resistenz von Stubenfliegen gegenüber DDT wird der Entwicklung einer physiologischen Rasse zugeschrieben, die gegenüber empfindlichen Stämmen die Fähigkeit besitzt, DDT nach Aufnahme durch die Kutikula zu einer für die Fliegen ungiftigen Verbindung umzubauen. Es konnte nachgewiesen werden, daß keinesfalls das Integument für die Resistenz gegen DDT verantwortlich zu machen ist, da aufgebracht Wirkstoff bei empfindlichen und resistenten Tieren in gleicher Weise absorbiert wird. Vermittels der 1945 von Schechter et al. entwickelten Methode wurden im Körper empfindlicher Fliegen bedeutende Mengen DDT nachgewiesen. Resistente Fliegen dagegen enthalten nur geringe Mengen DDT, dafür aber sehr viel DDE (1,1-Dichlor — 2,2-bis — [p-Chlorphenyl] Äthylen) und einiges DDA (bis — [p-Chlorphenyl] Essigsäure). In empfindlichen Fliegen konnten weder DDE noch DDA nachgewiesen werden. Ein geringer Substanzschwund wird der Bildung eines noch unbekanntes Umwandlungsproduktes zugeschrieben. DDE und DDA sind gegen Stubenfliegen nur in sehr geringem Maße giftig oder praktisch ungiftig. Inwieweit die Geschwindigkeit des Umbaus von DDT im Fliegenkörper für den Entgiftungsprozeß Bedeutung hat, ist noch nicht ganz klar. Die geringen, neben DDE und DDA im Körper resistenter Fliegen nachgewiesenen DDT-Mengen genügten wohl, um empfindliche Fliegen abzutöten. Vermutlich wird der Wirkstoff bei resistenten Fliegen noch abgebaut, bevor er den Ort seiner Wirksamkeit erreicht hat. Ort und Mechanismus dieses chemischen Vorganges sind noch unklar geblieben. Nur geringe Mengen der Umwandlungsprodukte von DDT werden durch den Körper ausgeschieden, bedeutende Mengen bleiben im Körper zurück. O. Böhm.

Becker (G.): **Beobachtungen über Erholung von Scheintodlähmungen durch Kontaktgifte bei Cerambyciden.** Anz. f. Schädlingssk., 23, 1950, 1—2.

Verschiedene Beobachter hatten festgestellt, daß mit Berührungsgiften behandelte Insekten leichtere Lähmungserscheinungen überwinden können, was zur Entstehung von Populationen mit erhöhter Kontaktgiftresistenz bei z. B. Stubenfliegen und Mücken führt. Der Autor wählte für seine Versuche Männchen des Hausbockes (*Hylotropus bajulus* L.), die er bei gleichbleibender Temperatur und Luftfeuchtigkeit eine Stunde hindurch auf begiftetem Glas, Filterpapier oder Kiefernspinnholz verweilen ließ. Die in Azeton gelösten reinen Wirkstoffe (Hexachlorcyclohexan, DDT, E 605 und ein dem amerikanischen Chlordane ähnliches Präparat) wurden in gleicher Menge (2 bis 4 g/m²) auf die Unterlage aufgetragen. In allen Fällen wurde bei einzelnen, anscheinend bereits toten Tieren nach längerer Zeit vollkommene Erholung festgestellt. Es gehe daher nicht immer an, den k. o.-Zustand dem Tode gleichzusetzen. — Eine ausführliche Veröffentlichung wird angekündigt.
O. Schreier.

Pimentel (D.) und Dewey (J. E.): **Laboratory Tests with House Flies and House Fly Larvae Resistant to DDT.** (Laborversuche mit DDT-resistenten Stubenfliegen und Stubenfliegenlarven.) — J. econ. Ent. 43, 1950, 105.

Fliegen DDT-resistenter Stämme unterscheiden sich in ihrer Empfindlichkeit gegenüber Hexachlorcyclohexan nicht von normalen Fliegen. Eine Kultur in Freiland gesammelter DDT-resistenter Fliegen verlor ihre Widerstandsfähigkeit gegenüber dem Insektizid innerhalb von 10 Generationen, wenn keine neue Gifteinwirkung erfolgte. In Versuchen mit 3 Tage alten Stubenfliegenlarven wurde DDT — in Azeton gelöst dem Futter beigemischt. Die Larven einer normalen, im Laboratorium gezogenen Population zeigten 84, die Larven eines resistenten Stammes aus dem Freiland 46% Sterblichkeit.
O. Böhm.

Wille (H. P.): **Untersuchungen über *Psylla piri* L.** Von der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich, 1950, 5—113.

Der Verfasser befaßte sich eingehend mit der Morphologie, den Entwicklungsstadien und der Bekämpfung der in Wallis sehr häufig auftretenden Birnblattsaugerart *Psylla piri*. Außer dieser Art kommen noch folgende drei Blattflöhe in Wallis an *Pirus communis* vor. *Psylla piricola*, *Psylla pirisuga* und *Psylla melanoneura*. Jedoch erwies sich *Psylla piri* als die schädlichste Art. Dieser Blattfloh tritt vorwiegend an sonnigen Hängen des Rhonetales bis zu 1100 Meter ü. M. auf. Die Überwinterung erfolgt als Imago in geeigneten Rindenverstecken an Obstbäumen. Ende Februar beginnt die Eiablage, im Verlaufe einer Vegetationsperiode kommt es zur Bildung von drei Sommergenerationen und eine Überwinterungsgeneration. Natürliche Feinde sind einige Anthoriden- und Coccinellidenarten. Mit Parathion wurden gute Bekämpfungserfolge erzielt, da sämtliche Entwicklungsstadien des Schädling durch diese Präparate abgetötet werden. Jedoch erscheint eine übermäßige Anwendung synthetischer Kontaktinsektizide nicht günstig, da dadurch auch die nützlichen Insekten, Wanzen- und Kugelkäferarten, vollständig vernichtet werden.
H. Böhm.

PFLANZENSCHUTZBERICHTE

HERAUSGEGEBEN VON DER BUNDESANSTALT FÜR PFLANZENSCHUTZ
WIEN II., TRUNNERSTRASSE NR. 1

OFFIZIELLES PUBLIKATIONSORGAN DES ÖSTERREICHISCHEN PFLANZENSCHUTZDIENSTES

V. BAND

NOVEMBER 1950

HEFT 7/8

(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien)

Untersuchungen über die Colletotrichum- Welkekrankheit der Kartoffel. I.

Schadensbedeutung, Symptome und Krankheitsablauf

Von

Hans Wenzl

In Jahren mit trockenheißem Sommer tritt in den niederschlagsarmen Gebieten des östlichen Österreich sowie in den angrenzenden Teilen der Tschechoslowakei und Ungarns eine von den Landwirten als „Welke“ oder „Fußvermorschung“ bezeichnete Krankheit der Kartoffelbestände (*Solanum tuberosum*) schwer schädigend auf, die in manchen Jahren in besonders stark betroffenen Gebieten den Ertrag auf einen Bruchteil der normalen Ernte vermindert. Wenigen anderen Krankheiten der Kartoffel — wie etwa den Virosen, der Phytophthora und Lagerkrankheiten — kommt in Österreich eine ähnliche oder größere wirtschaftliche Bedeutung zu. Die Krankheit zeigt sich in einem meist plötzlich einsetzenden Welken der Stauden. Das Blattwerk vertrocknet rasch unter Braunfärbung. Die Knollen zeigen eine gummiartig-weiche Beschaffenheit. Auch eine Vermorschung der unterirdischen Stengelteile fällt schon bei oberflächlicher Betrachtung als charakteristisches Krankheits-symptom auf. Die Krankheit ergreift fortschreitend immer neue Pflanzen, zumindest einzelne aber bleiben auch bei stärkstem Krankheitsauf-treten gesund.

I. Das Ausmaß der Ertragsminderung

Nach einer Mitteilung von Bader (1935) dürfte schon in der Zeit zwischen 1900 und 1910 im Burgenland (östliches Österreich) eine ähnliche Welkekrankheit der Kartoffel vorgekommen sein. Nach mäßigen Schäden im Jahre 1950 trat die Krankheit in den folgenden Jahren, insbesondere im Jahre 1952, im östlichen Österreich schwer schädigend auf (Brandl 1952, Fischer 1952, 1952 a). Nach Brandl (1934)

waren die Kartoffelmisernten im Steinfeld während der Jahre 1931 bis 1934 durch die Welkekrankheit bedingt; B a d e r (1935) spricht von einem katastrophalen Ausmaß der Schäden im Burgenland während dieses Zeitraumes. Auch in den Jahren 1946, 1947 und 1948 gab es vor allem im Marchfeld, Wiener Becken, Steinfeld und Burgenland schwere Schäden.

1949 waren die Welkeschäden bei relativ spätem Auftreten der Krankheit nur gering, während sich 1950 schon im Anschluß an eine Trockenheits- und Hitzeperiode im Juni vielerorts beträchtliche Ausfälle einstellten, die sich nach einer weiteren Trockenperiode im August noch verstärkten.

Nach den aus der Tschechoslowakei vorliegenden Mitteilungen S i m o n (1933, 1947), V i e l w e r t h (1933), B a u d y š und M r k o s (1937) verursachte die Welkekrankheit in den Trockengebieten (Südmähren, Slowakei) nach vereinzeltm Auftreten zwischen 1920 und 1930 in den Jahren 1931 bis 1934 katastrophale Schäden und zeigte sich dort auch wieder 1947 in beträchtlichem Ausmaß. Über das Auftreten einer schwer schädigenden Welkekrankheit in Ungarn berichtet H u s z (1934). Nach zugekommenen Berichten zeigte sich die Krankheit im Jahre 1947 in Westungarn (angrenzend an das Burgenland) sehr stark.

Auf die Mitteilung von G l ö c k n e r (1940) über das Auftreten einer als „Sang“ bezeichneten Welkekrankheit im rheinischen Trockengebiet, sowie auf Berichte über ähnliche in Frankreich, der Schweiz und sonstigen Ländern beobachtete Welkeerscheinungen bei Kartoffel wird noch zurückzukommen sein.

Das Ausmaß der durch die Welke bedingten Ertragsverminderung ist sehr verschieden je nach dem Zeitpunkt des Auftretens der Krankheit, dem Entwicklungszustand der Kartoffelbestände und dem Anteil der betroffenen Stauden. Je jünger das Entwicklungsstadium, d. h. je kleiner die angesetzten Knollen zum Zeitpunkt des Auftretens der Welkekrankheit sind, umso größer sind die Ertragsausfälle.

Im Jahre 1947 war ein frühauf tretender Befall von etwa 50% der Stauden in den zahlreichen besichtigten Kartoffelbeständen des nördlichen Burgenlandes die Regel. Vereinzelt wurde auch eine Erkrankung von über 90% des Bestandes festgestellt. Viele Betriebe der besonders betroffenen Gebiete schätzten den Verlust mit 60% ein.

Wenn im folgenden an mehreren Beispielen bei durchschnittlich relativ spätem Auftreten der Welkekrankheit an mittelfrühen Sorten (Allerfrüheste Gelbe, Kardinal, Sieglinde) der Ertragsausfall aufgezeigt wird, so kommt dem selbstverständlich nur der Wert von Stichproben zu. Die Aberntung erfolgte etwa 14 Tage vor der Reife. Gesunde und kranke Stauden liegen regellos vermischt dicht nebeneinander:

A) Kardinal (Fuchsenbigl*), Marchfeld), 1947. Vergleich von je 200 gesunden und welkekranken Stauden**).

Ertrag je Staude 245 g gesund 135 g welkekrank

Der sehr geringe Ertrag auch der gesunden Stauden ist in erster Linie durch die extreme Trockenheit bedingt.

B) Allerfrüheste Gelbe (Fuchsenbigl), 1948. Vergleich von je 50 gesunden und welkekranken Stauden. Spätes Auftreten der Welkekrankheit.

Ertrag je Staude 548 g gesund 264 g welkekrank

C) Sieglinde (Neudorf bei Parndorf, Burgenland). 1947. Vergleich von je 50 gesunden und welkekranken Stauden.

Ertrag je Staude 475 g gesund 238 g welkekrank

Das folgende Beispiel zeigt, daß der Staudenertrag um so geringer ist, je stärker ausgeprägt die Symptome der Welkekrankheit sind und je höher der Anteil welkekrank-weicher Knollen ist:

Allerfrüheste Gelbe. Fuchsenbigl. Anbau 20. 4. 50, Ernte 7. 8. 50.

	Ertrag je Staude in Gramm	Anteil (Gewichts-%) welkekrank-weicher Knollen
Gesunde Stauden	428	0
Stauden mit beginnender Welke (Späterkrankung)	320	4'9
Stauden mit typischen Welkekrank- heitssymptomen (frühe Erkrankung)	252	14

Die folgende graphische Darstellung (Abb. 1) zeigt, daß der geringere Ertrag durch das relative Zurücktreten größerer Knollen bedingt ist. Dabei ist wohl der Stillstand der Entwicklung der Knollen entscheidend, es wirkt sich aber auch der Gewichtsverlust infolge des Wasserentzuges aus den weichgewordenen Kartoffeln aus.

Während der Hauptanteil der Knollen gesunder Stauden ein Gewicht zwischen 40 und 80 g hat, haben bei welkekranken die Knollen meistens nur ein Gewicht von 10 bis 40 g. Zwischen der Intensität des Krankheitsauftretens und der Höhe des Ertrages besteht ein deutlicher Zusammenhang. Die folgende Tabelle bringt die einschlägigen Ergebnisse

*) Dem Direktor der Bundesanstalt für Pflanzenbau und Samenprüfung Wien, Herrn Dipl.-Ing. Robert Bauer, habe ich auch an dieser Stelle meinen Dank für die Möglichkeit der Untersuchung eines umfangreichen Kartoffel-Materials an der Versuchswirtschaft Fuchsenbigl auszusprechen.

**) Die über die Welkekrankheit der Kartoffel durchgeführten umfangreichen Untersuchungen erfolgten unter Mitarbeit der technischen Assistentin Fräulein Elisabeth Henhappel.

an Hand zweier Herkünfte von Allerfrüheste Gelbe, bei welchen auch noch nach dem Auftreten der Mosaikkrankheit unterschieden wurde.

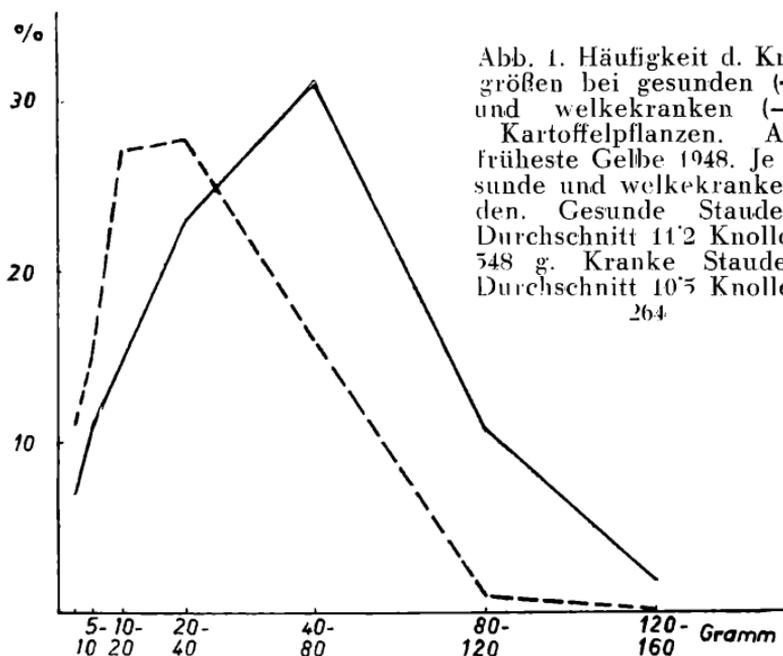


Abb. 1. Häufigkeit d. Knollengrößen bei gesunden (—) und welkekranken (---) Kartoffelpflanzen. Allerfrüheste Gelbe 1948. Je 50 gesunde und welkekranke Stauden im Durchschnitt 11'2 Knollen mit 548 g. Kranke Stauden im Durchschnitt 10'5 Knollen mit 264

Innerhalb jedes Bestandes stehen mosaikkranke und nicht mosaikkranke Stauden regellos vermischt dicht nebeneinander:

Tabelle 1

Allerfrüheste Gelbe, Fuchsenbigl 1948
Ertrag je Stauden in Gramm
(Mittelwerte aus 15 bis 118 Stauden)

	Bestand A		Bestand B	
	nicht mosaikkrank	mosaikkrank	nicht mosaikkrank	mosaikkrank
I. Alle Knollen normal	395	328	507	486
II. Bis $\frac{1}{3}$ der Knollen welkekrank-weich	301		374	401
III. Mehr als $\frac{1}{3}$ der Knollen welkekrank-weich	233	222	290	294

Statistische Prüfung (t = Test)
Wahrscheinlichkeit P

Vergleich	Herkunft A		Herkunft B	
	nicht mosaikkrank	mosaikkrank	nicht mosaikkrank	mosaikkrank
I—II	<0'001	0'01—0'001	0'01—0'001	0'01—0'001
II—III	0'01—0'001	>0'05	>0'05	0'01—0'001
I—III	<0'001	<0'001	<0'001	<0'001

Auch wenn die Unterschiede im Ertrag zwischen den einzelnen Gruppen von Stauden nicht in allen Fällen, z. B. II—III gesichert sind, so zeigt das in allen vier Gruppen einheitliche Absinken des Ertrages mit steigender Krankheitsintensität deutlich die bestehenden Zusammenhänge.

II. Krankheitssymptome.

1. Blätter.

Als erstes Anzeichen der Welkekrankheit tritt eine leichte gelbliche Verfärbung*) vor allem der jüngeren Blätter und ein Aufwärtsrollen der Ränder der Blättchen ein. Im folgenden Welkestadium, das meist rasch durchlaufen wird, hängen die Blätter schlaff herab und bald sind sie braun vertrocknet. Mitunter aber, z. B. bei dem späten Welkekrankheitsauftreten 1949, fehlten Welkesymptome praktisch fast vollkommen: die Blättchen vertrockneten vielmehr vom Rande her langsam fortschreitend. Alle übrigen im folgenden beschriebenen, für die Welkekrankheit charakteristischen Symptome aber waren trotz des unterschiedlichen Krankheitsverlaufes deutlich ausgeprägt. Weder die leichte gelbliche Verfärbung der Spitzenteile noch das Rollen der Blattränder sind für unsere Welkekrankheit charakteristisch, sondern gemeinsame Symptome vieler Welkekrankheiten. Eine einseitige Erkrankung der Fiederblättchen nur einer Blatthälfte, wie sie Wollenweber (1956) als Folge einer einseitigen begrenzten Verpilzung der Gefäßbündel durch *Verticillium* beschreibt, konnte nicht beobachtet werden: stets reagiert jeder Trieb einer Staude als Einheit.

Auch die Schilderungen der Blattsymptome der Welkekrankheit bei Simon (1955) und Vielwerth (1955) und der Sangkrankheit bei Glöckner (1940) stimmen mit dem in Österreich beobachteten Krankheitsbild völlig überein.

*) Bei manchen Sorten (z. B. Ari und Urgenta) zeigt sich eine rötliche Verfärbung der jüngsten Blättchen.

Oberirdische Stengelteile.

Welkekranke Stauden zeigen mitunter einen etwas veränderten Habitus: starke Entwicklung der Seitentriebe oder Anlage von Knöllchen in den Blattachseln (Fischer 1952 a. Fischer 1954, Simon 1955, Glöckner 1940). Ähnliche Symptome sind für die Rhizoctonia-Krankheit bekannt (Braun 1954) und finden sich auch bei Befall durch *Fusarium solani* var. *eumartii* (Wollenweber und Reinking 1955). Man findet alle Übergänge zwischen typischer Luftknöllchenbildung in den Blattachseln über knollenartig verdickte Achselsprosse zu normalen Seitentrieben. Zur Erklärung wird von Glöckner (1940) auf Grund der Versuche von Vöchting eine Hemmung der Stärkeableitung als Ringelungseffekt oder als Folge von Wassermangel herangezogen.

Die an sekundär gebildeten Achselsprossen sitzenden Blätter widerstehen länger dem Welken und Vertrocknen als die Blätter an den Haupttrieben. Zweifellos vermögen diese jüngeren Seitentriebe höhere Saugkräfte zu entwickeln als die älteren Haupttriebe.

In einem Bestand mit den Sorten Erstling, Saskia, Kardinal, Record, Doré und Bintje zeigten die welkekranken Stauden nur der drei letztgenannten Sorten, insbesondere Bintje, oberirdische Knöllchenbildung. Es soll jedoch vorläufig unentschieden bleiben, ob es sich um eine richtige Sorteneigenschaft handelt oder nur um die Auswirkung des Umstandes, daß die verschieden spät reifenden Sorten eben in verschiedenen Entwicklungsstadien von der Welkekrankheit betroffen wurden. Über ähnliche Unterschiede in der Ausbildung oberirdischer Knöllchen berichtet auch Simon (1955).

Außerordentlich charakteristisch ist die im folgenden beschriebene Veränderung der Stengel welkekranker Stauden, so daß es auffällt, daß gerade diese Eigenheit bei vielen der bisherigen oft sehr ausführlichen Beschreibungen der Symptome der Welkekrankheit unbeachtet geblieben ist. Nur Simon (1955) und Vielwerth (1955) erwähnen dieses charakteristische Symptom der Welkekrankheit. Während Kartoffelstauden, die normal abreifen, ein Vergilben nicht nur der Blätter, sondern auch der Stengel zeigen, wobei diese vorerst eine gelblich-grüne, dann eine mehr weißliche Farbe annehmen, behalten die Stengel welkekranker Pflanzen lange Zeit — auch wenn die Blätter bereits braun vertrocknet sind — eine auffallend wenig veränderte vorerst grüne, später braungrüne Färbung*) und meist auch eine steife aufrechte Lage. Dabei sind die welkekranken Triebe viel fester und zäher als die normal abreifenden. Besonders charakteristisch aber ist die Riefung

*) Bei der Sorte Bintje, die starke Pigmentbildung am Stengel aufweist, nehmen die welkekranken Triebe eine auffallend schwärzlich-rotbraune Farbe

(Abb. 2) welkekranker Triebe: Während beim normalen Abreifen die Stengel ihre annähernd stielrunde Form bewahren und diese auch noch nach dem vollständigen Vertrocknen zeigen, schrumpfen die Stengel welkekranker Stauden fortschreitend, wobei die Kanten infolge der dort befindlichen mechanischen Elemente gegenüber den dazwischenliegenden schrumpfenden, dünnwandigen parenchymatischen Elementen immer stärker hervortreten.

Während die Zellen normal abgereifter Kartoffelstengel im mikroskopischen Bild nahezu leer erscheinen und mit Jodjodkali (1 Teil Jod, 2 Teile Kaliumjodid in 500 Teilen Wasser) keine wesentliche Anfärbung eintritt, sind bei den geschrumpften aber grün gebliebenen welke-



Abb. 2. Links: Geschrumpfter (geriefter) Trieb von welkekranker Kartoffelstaude. Rechts: Normal abreifender gesunder Trieb, stielrundvierkantig.

kranken Stengeln sowohl in der Rinde als auch im Gefäßbündelzylinder, vor allem in den Markstrahlen noch sehr viel Stärke (blauviolette Färbung) und auch eiweißartige Substanzen (tief goldgelbe Verfärbung von zusammengeballten Teilen des Zellinhaltes) in ziemlicher Menge vorhanden.

Als Ausdruck dieser Mumifizierung fühlen sich die Stengel welkekranker Pflanzen voll und hart an, während normal abreifende hohl und weich sind. Auch noch nach dem Vertrocknen zeigt sich dieser Unterschied deutlich.

Wie sich bei zahlreichen Feldbesichtigungen ergab, versagt das Merkmal der sich lange Zeit grün erhaltenden, stark gerieften Stengel als Erkennungsmerkmal der Welkekrankheit niemals. Bis jetzt konnte dies bei den folgenden Sorten festgestellt werden: Ackersegen, Allerfrüheste

Gelbe, Aquila, Bintje, Böhm's Mittelfrühe, Chippewa, Doré, Erstling, Frühbote, Green Mountain, Kardinal, Katahdin, Merkur, Olympia, Ostbote, Parnassia, Saskia, Sebago, Record und Voran sowie Agnes, Ari, Biene, Bona, Falke, Jacobi, Noordstar, Oberarnbacher Frühe, Panther, Primula, Robusta, Roswitha, Sieglinde, Sirtema, Ultimus, Urgenta und Vera.

Auch an trocken aufbewahrten Kartoffelstengeln ist noch nach Jahren die Unterscheidung gesunder, normal abgereifter und welkekranker Triebe an der Farbe und der Riefung leicht möglich.

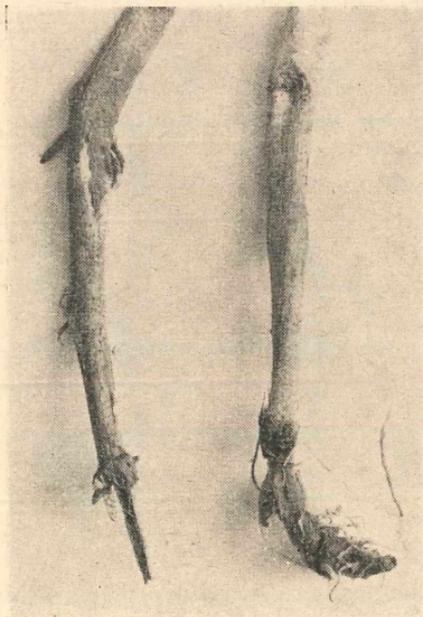


Abb. 5. Vermorschte Triebbasis welkekranker Kartoffeltriebe. Brüchige Beschaffenheit am Splitterbruch des linken Triebes kenntlich. Wurzeln vernichtet, Rindenschicht größtenteils abgehoben.

Allerdings kann bei relativ spätem Auftreten und langsam fortschreitendem Verlauf der Krankheit — insbesondere bei nur teilweisem Absterben der Wurzeln — lediglich ein Verdorren der Blätter eintreten, ohne daß es zu dem beschriebenen charakteristischen Schrumpfen der Stengel kommt.

5. Stengelbasis, Wurzeln und Stolonen.

Als charakteristisches Merkmal der Welkekrankheit vermorscht der untere, in der Erde befindliche Teil der Triebe stets von der Basis her. Je länger die Erkrankung zurückliegt — was nach dem Aussehen der oberirdischen Teile ohne Schwierigkeit zu erkennen ist —, desto stärker

ausgeprägt ist diese „Fußvermorschung“ und desto ausgedehnter ist das davon betroffene basale Stengelstück. Diese Gewerbsvermorschung, bei welcher vorerst wohl die Gewebsstruktur erhalten bleibt, aber die natürliche Festigkeit und Zähigkeit verloren gehen, ist an der brüchigen Beschaffenheit des Gewebes auch an trocken aufbewahrttem Material noch nach Jahren festzustellen (Abb. 5); später tritt durch Fäulnisprozesse eine völlige Zerstörung der vorerst nur brüchigen Gewebepartien ein.

Wesentlich aber ist die vielfach wiederholte Feststellung, daß die Fußvermorschung nicht das Primärsymptom der Welkekrankheit darstellt: Im Anfangsstadium dieser Krankheit kann nämlich die Basis der Triebe noch vollkommen gesund sein, wogegen die Wurzeln auch in diesen Fällen bereits mehr oder minder restlos abgestorben sind, wie an deren

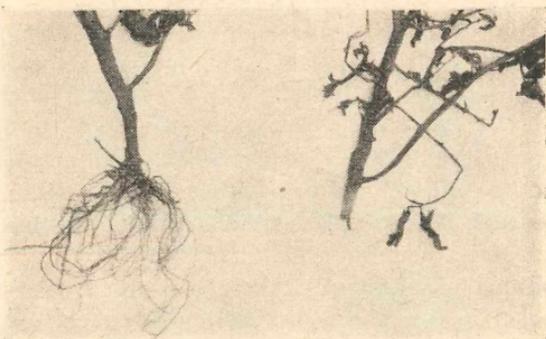


Abb. 4. Links: Wurzelzustand bei normalabreifender Staude. Rechts: Welkekranker, an der Basis stark vermorschter Trieb. Ackersegen, 15. Oktober 1948. Die oberirdischen Teile der normal-abreifenden Staude sind bereits vollkommen vertrocknet, die Wurzeln aber noch sehr gut erhalten.

graubrauner Farbe zum Unterschied von der hellen, weißlichen Farbe lebender Wurzeln leicht kenntlich ist. In fortgeschrittenen Stadien der Krankheit mit ausgeprägter Vermorschung des „Fußes“ sind die Wurzeln selbstverständlich ausnahmslos abgestorben (Abb. 5 u. 4), doch ist dann nicht mehr zu erkennen, ob das Absterben der Wurzeln oder der Stengelbasis das Primäre ist. **Die Beobachtung der Frühstadien aber erweist, daß die Krankheit mit dem Absterben der Wurzeln beginnt, die Fußvermorschung jedoch erst sekundär eintritt.**

Besonders fällt die immer wieder zu beobachtende Tatsache auf, daß auch jene Wurzeln welkekranker Pflanzen, die unmittelbar neben lebenden intakten Stolonen (Tragfäden) entspringen, bereits braun und abgestorben sind. Erst relativ spät werden auch die Stolonen von den Absterbeprozessen erfaßt, stellen ihre Funktion ein, vermorschen und verfaulen.

Dieses unterschiedliche Verhalten Wurzeln und Tragfäden, die in vollkommen gleicher Höhe im Boden ausgebreitet sind, fällt insbesondere auch bei solchen Stauden auf, welche z. T. gesunde, z. T. welke- kranke Triebe zeigen. Dicht nebeneinander finden sich im Boden lebende und abgestorbene Wurzeln, Stolonen und Triebe.

Regelmäßig wurde festgestellt, daß vorerst jene Wurzeln absterben, die tiefer inseriert sind, während die höher sitzenden Wurzeln noch intakt bleiben.

Soweit die Frage der Lokalisierung der primären Schäden bei der Welkekrankheit in Mitteleuropa in den einschlägigen Veröffentlichungen überhaupt berührt wird, findet man ausschließlich die Meinung vertreten, daß eine durch Trockenheit und Hitze bewirkte Erkrankung der Stengelbasis das Primäre ist; daß der Beginn der Erkrankung an den Wurzeln sichtbar wird, blieb unbeachtet.

Die Vermorschung der Stengelbasis, die dem Absterben der Wurzeln folgt, geht stets vom untersten Teil aus und schreitet nach oben fort. Eine Stengelvermorschung in der Höhe der Bodenoberfläche und knapp darunter, wie sie Glöckner (1940, p. 210 und 211) für die Sangkrankheit beschreibt, bei gleichzeitigem angeblichem Intaktbleiben der Wurzeln, konnte für die Welkekrankheit niemals festgestellt werden, ebensowenig, daß sich Nekroseprozesse von diesen Stellen aus gegen das Triebende nach unten ausdehnen.

Ein mit Bräunung verbundenes Absterben der äußersten Zellschicht an der Stengelbasis in der Höhe der Bodenoberfläche, wie sie Glöckner als Folge von Hitzeschäden und als Ausgangspunkt der Fußvermorschung angibt, konnte zwar ebenfalls sehr häufig festgestellt werden, doch blieben diese Schädigungen lokal beschränkt und oberflächlich, sie drangen nicht in die Tiefe des Gewebes vor und standen in keinem Zusammenhang mit der vom untersten Triebende nach oben fortschreitenden Fußvermorschung.

Weiterhin ist für die Welkekrankheit charakteristisch, daß zusammen mit der Vermorschung des Gewebes ein Abheben der Rindenschicht vom Gefäßbündelzylinder eintritt.

Endlich ist die häufig zu beobachtende amethystene Verfärbung der betroffenen Teile, insbesondere der Wurzeln, bemerkenswert.

Besondere Beachtung wurde der Frage geschenkt, ob auch in den oberirdischen Stengelteilen und eventuell auch in den Blattstielen irgendwelche Nekrosen oder Verfärbungen der Leitungselemente eintreten. Immer wieder bestätigte sich, daß sich das Krankheitsbild in einem Absterben der Wurzeln und in einer Fußvermorschung, nicht aber in einer spezifischen Gefäßerkrankung zeigt. In der Stengelbasis kranker Pflanzen sind die Rindenteile durchaus nicht weniger deutlich betroffen als der Gefäßbündelzylinder. Auch in den sonstigen Mitteilungen über die Welkekrankheit in Österreich und der Tschechoslowakei findet sich kein Hinweis, der den eigenen Beobachtungen

widerspricht, daß keine spezifische Gefäßerkrankung vorliegt. Die beschriebene Welkekrankheit unterscheidet sich in diesem Belang deutlich von den durch *Verticillium alboatrum*, *Fusarium oxysporum* und *Fusarium solani* var. *eumartii* verursachten Welkekrankheiten (Wollenweber 1936, Wollenweber und Reinking 1955) mit deutlich kenntlicher, spezifischer Erkrankung der Leitungselemente.

4. Knollen.

Wie in sämtlichen Mitteilungen über die Welkekrankheit aus Österreich und der Tschechoslowakei betont wird, sind die Knollen welkekranker Stauden nicht normal-turgeszent (prall) wie die gesunder Stauden, sondern zumindest zum Teil gummiartig-weich (zäh, letschig); im Tschechischen werden sie mit dem treffenden Ausdruck „Schwämm-

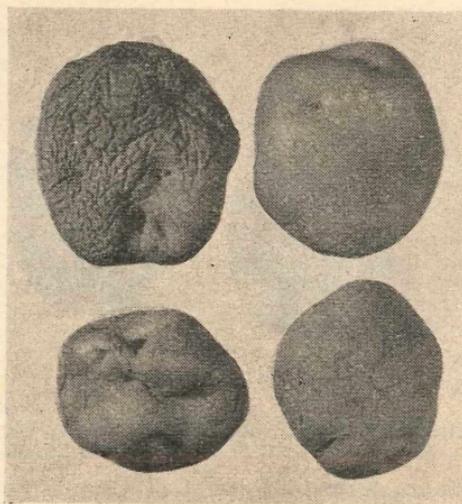


Abb. 5. Rechts oben: normale Knolle. Rechts unten: mäßig welkekranke Knolle. Links oben: stark welkekranke (stark geschrumpfte) Knolle. Links unten: sekundär erhärtete Knolle.

chen“ bezeichnet (Simon 1955). Auch aus Ungarn ist das Auftreten dieser gummiartigen Knollen wohl bekannt (briefliche Mitteilungen B. Husz). Die Schale ist unregelmäßig geschrumpft, runzelig und bei gelbschaligen Sorten deutlich dunkler gelb gefärbt als die Schale normaler Knollen (Abb. 5). Nach dem Kochen erscheinen meist auch die gummiartig-weichen, geschrumpften Knollen prall mit Stärke gefüllt, vielfach aber liegt auch dann noch die Schale in Falten auf (Abb. 6).

Auch bei der Sang-Krankheit zeigen sich derartige Veränderungen (Glöckner 1940).

Meist ist nur ein Teil der Knollen welkekranker Stauden betroffen, auch wenn sämtliche Triebe die Symptome der Krankheit zeigen. Im

allgemeinen ist der Anteil normal-turgeszent verbliebener Knollen bei erkrankten Stauden um so größer, je später die Welkekrankheit auftritt. Bei diesen Pflanzen mit nur teilweise betroffenen Knollen sind es gerade die größeren, an den Trieben tiefer sitzenden, die gesund und unverändert bleiben, während jene, die an höher liegenden Stolonen sitzen, geschrumpft und gummiartig-weich sind. Entscheidend für das Zustandekommen dieser krankhaften Veränderungen ist der Umstand, ob die Verbindung der einzelnen Knolle mit dem Stengel durch den Tragfaden (Stolo) erhalten blieb oder ob diese Verbindung, sei es im Zug des normalen Abreifens oder durch Fußvermorschung oder zufällige Verletzungen unterbunden wurde. Die tiefer sitzenden Knollen sind nicht nur deshalb zu einem höheren Anteil vor den Auswirkungen der Welkekrankheit bewahrt, weil sie älter und daher früher abgereift sind, son-

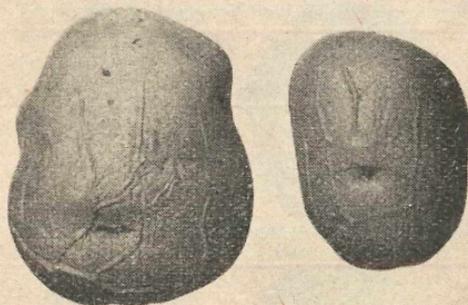


Abb. 6. Welkekrank-weiche Knollen gekocht. Schale liegt faltig auf.

dern wahrscheinlich auch deshalb, weil die von unten nach oben fortschreitende Fußvermorschung die Verbindung zwischen diesen Knollen und den Stengeln früher unterbricht als bei den höher inserierten. Es darf also angenommen werden, daß zumindest ein Teil der Kartoffeln durch die Welkekrankheit selbst vor den üblichen Auswirkungen dieser Krankheit bewahrt bleibt. So erklärt sich auch, daß im Zuge des mäßigen und relativ späten Auftretens der Welke im Jahre 1949 verschiedentlich wohl das Kartoffelkraut deutliche Symptome der Krankheit aufwies, die Knollen aber nahezu ausnahmslos normale Beschaffenheit zeigten. Nur vereinzelt ist das Nabelende stärker weich als das Kronende, im allgemeinen sind betroffene Knollen in allen Teilen gleichmäßig verändert (vgl. auch Simon 1947).

Während beim Durchschneiden normal-turgeszenter Knollen die Schnittfläche feucht bleibt, wird bei welkekrank-weichen die aus den angeschnittenen Zellen stammende Flüssigkeit, die nur für einen Augenblick sichtbar wird, sehr rasch vom Gewebe aufgesaugt, so daß die Schnittfläche dann trocken erscheint.

Im übrigen ist die Beschaffenheit der Kartoffeln auch hinsichtlich der erst beim Durchschneiden kenntlich werdenden Merkmale weitgehend vom Grad der Erweichung (Letschigkeit) abhängig.

Soweit dieser Weichheitsgrad nur gering ist, bleibt die Farbe des Knollenfleisches bis zum Frühjahr unverändert oder verändert sich nur wenig. Je höher aber der Weichheitsgrad ist, um so intensiver ist die

Abb. 7. Welkekrank Knollen durchschnitten. Verfärbung, insbesondere der Gefäßbündelzone, am stärksten am Nabelende ausgeprägt.

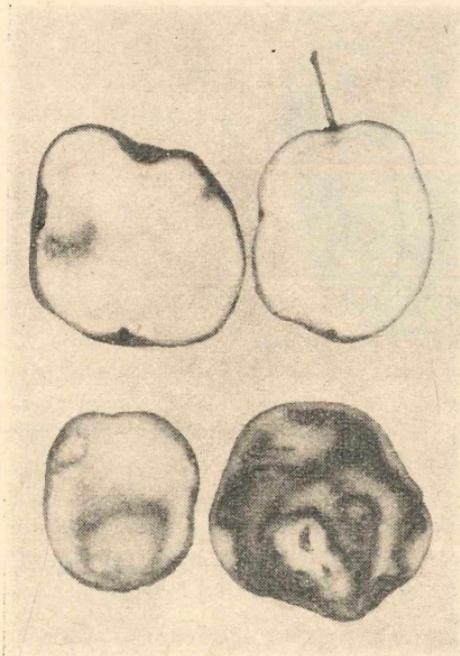
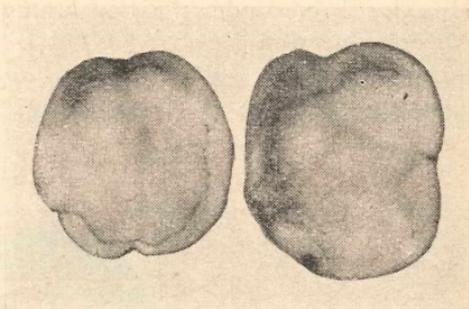


Abb. 8. Welkekrank-weiche Knollen durchschnitten. Verschieden starke Verfärbungen, z. T. auch unabhängig von den Leitungselementen; rechts unten sekundär verhärtete Knolle, die in der unteren Hälfte eine luft-haltige silbrigglänzende (helle) Partie erkennen läßt.

Verfärbung des Knolleninnern, die vor allem in der Gefäßbündelregion der Nabelhälfte auftritt (Abb. 7, Abb. 8); vielfach nimmt sie vom Nabelende ihren Ausgang. Mit fortschreitender Auswirkung der Krankheit wird die verfärbte Gefäßbündelzone immer breiter und die Verfärbung immer intensiver braunschwarz (vgl. B a u d y š und M r k o s 1937), doch treten graubraune Verfärbungen in den Knollen auch unabhängig von

den Gefäßbündeln auf (Abb. 8). Diese Veränderungen sind nichtparasitärer Natur; erst sekundär treten Fäulniserreger hinzu. Je weicher die Knollen sind, um so früher wird das Endstadium, die totale Verfärbung des Knolleninnern erreicht.

In vereinzelt Fällen, so bei den Sorten Ackersegen, Ostbote und Sieglinde, trat die Verfärbung stark welkekrank-weicher Knollen schon in den Anfangsstadien äußerlich sichtbar in Form etwa 4 mm großer dunkler kreisrunder Partien unter jeder Lentizelle auf, reichte aber vorerst nur wenig tief (Abb. 9). Die verfärbten Teile zeigen eine linsenförmige Gestalt; später fließen diese zuerst voneinander gesonderten Gewebe-Inseln unter Vergrößerung ineinander.



Abb. 9. Welkekrank-weiche, stark geschrumpfte Knolle mit rundlichen Verfärbungen unter der Schale.

Bei dieser letzteren Art der Verfärbung war in den Anfangsstadien keinerlei Veränderung im Gefäßbündelring festzustellen. Selbstverständlich war bei diesen Sorten auch der erstbeschriebene Typ der Verfärbung gegeben.

Die stark welkekrank-weichen Knollen werden in der Folge häufig naß- oder trockenfaul; sie sind sehr schlecht haltbar.

Neben diesen Fäulnisprozessen aber ist häufig festzustellen, daß stark verfärbte Knollen zur Gänze oder zumindest in einzelnen Teilen, vor allem in der Zone der Gefäßbündel oder am Nabelende unter Absterben und Vertrocknen des Gewebes verhärteten (vgl. Simon 1933). Die Zellen dieses dunkelverfärbten, abgestorbenen, beim Durchschneiden infolge

des Luftgehaltes silbrig-glänzenden Gewebes enthalten reichlich Stärke (Abb. 8 rechts unten). Bemerkenswert ist, daß diese mit Absterben des Gewebes verbundene Verhärtung häufig bereits wenige Tage nach der Ernte festzustellen war, jedoch nicht an den im Boden befindlichen Kartoffeln vorgefunden wurde.

Bei den welkekranken Pflanzen sitzen die Knollen vielfach verhältnismäßig sehr fest an den Tragfäden und lösen sich nur schwer von diesen (Simon 1955), während sie sich bei normal abreifenden Stauden leicht abtrennen.

Weiters lösen sich bei welkekranken Stauden die Stolonen vielfach nicht an der Ansatzstelle von den Knollen ab — wie dies beim normalen Abreifen zutrifft —, sondern den Kartoffeln haftet noch ein 1 bis 5 cm langes Stolonenstück an (Abb. 8, rechts oben).

Die auch bei welkekranken Stauden vorkommenden Durchwachsungen und Kindelbildungen, über welche Fischer (1954) berichtet, sind jedoch nicht die Folge oder ein Symptom der Welkekrankheit, sondern treten unabhängig davon auf, wenn erhöhte Bodenfeuchtigkeit die Knollen zur Kindelbildung oder zum Durchwachsen anregt. Während 1947 Durchwachsungen häufig festzustellen waren, waren sie 1948 in den untersuchten welkekranken Beständen überhaupt nicht zu finden; 1949 dagegen traten sie bei schwachem Vorkommen der Welkekrankheit sehr häufig auf. Die folgende Angabe von Frank (1956) trifft somit nicht zu: „Solche kranke Knollen treiben in der Erde neuerdings aus und bilden bis zur Erntezeit Auswüchse (Kindelbildungen) von verschiedener Größe.“

Eine sehr bemerkenswerte Eigenheit welkekranker Stauden sei besonders betont: An Pflanzen mit vermorschter Stengelbasis und stark vertrocknetem Laub sind an den höheren Teilen des unterirdischen Stengels neben total abgestorbenen Wurzeln oft noch vollkommen intakte, in Entwicklung befindliche Stolonen mit ganz jungen, kleinen Knöllchen festzustellen: ein Beweis für das Bemühen der Pflanze, durch Bildung neuer Organe dem fortschreitenden Absterben möglichst entgegen zu wirken, bzw. die Substanzen absterbender Pflanzenteile für den Aufbau neuer Knollen und Triebe zu verwerten; die Seitentriebe und die Luftknöllchenbildung sind analoge Erscheinungen.

Mit diesen Erfahrungen stimmt auch der Umstand überein, daß bei durchwachsenen Knollen vielfach die basale Knolle welkekrank-weich, die junge Endknolle dagegen normal-turgeszent war.

III. Das Zustandekommen der Krankheitssymptome der Knollen.

Hinsichtlich des Zustandekommens der für die Welkekrankheit so charakteristischen gummiartig-weichen Knollen gehen die bisher in der Literatur vertretenen Anschauungen weit auseinander.

Fischer (1954) nimmt an, daß die Knollen, da sie noch nicht ausgereift seien, noch im Boden liegend Wasser an diesen abgeben. Simon

(1955) schreibt, daß die Knollen im Boden durch die hohen Temperaturen direkt geschädigt werden und ihnen aus den abgetöteten Stengeln nicht wie beim normalen Reifen die Assimilate zugeführt werden können. Auch in einer Mitteilung aus dem Jahre 1947 vertritt Simon die Theorie einer direkten Hitzeschädigung der Knollen. Infolge dieser Schädigungen komme es auch zum Schrumpfen und Weichwerden. Nach Glöckner (1940) ist die weiche Beschaffenheit der Knollen „wahrscheinlich die Folge der beim Abwelken aufgetretenen negativen Wasserbilanz, deren Ausgleich das in den Speicherorganen vorhandene Wasser herangezogen wird“ Jedoch: „möglicherweise tritt auch nach Abwelken der Stolonen durch die geringe Ausbildung der Korkschicht der unreifen Knollen dort eine nachträgliche Wasserabgabe den überhitzten Boden ein“ Stejskal (1955) erklärt das Zustandekommen der weichen, geschrumpften Kartoffeln, die, wie dieser Autor richtig beobachtete, vornehmlich höher am Stengel ansitzen, daß die höher inserierten Wurzeln eher zum Absterben kommen, aber nicht zutrifft. Dadurch werde die Wasserzufuhr den dort sitzenden jungen Knollen unterbunden und das in den Knollen befindliche Wasser infolge noch ungenügender Ausbildung einer Korkschale an den Boden abgegeben, beziehungsweise werde das Wasser von der Pflanze direkt verbraucht.

Für diese Erklärung fehlt jedoch die physiologische Grundlage, da die Beweglichkeit des Wassers in der Pflanze so groß ist, daß sich ein lokales Absterben von Wurzeln nicht in einem solchen Ausmaß und insbesondere auch nicht lokal beschränkt auswirken kann. Vielwerth (1955) erklärt das Weichwerden der Knollen, das dem Absterben der Blätter parallel gehe, damit, daß sie infolge des vorzeitigen Absterbens des Krautes nicht normal ausreifen könnten.

Merkenschlager, Scherr und Klinkowski (1952) beobachteten in Dahlem geschrumpfte Knollen Boden bei einem Abwelken des Kartoffellaubes. Die Erscheinung wird durch Wasserabgabe an den Boden erklärt (p. 202), die in der Weise zustandekomme, daß der eingetrocknete Kolloidboden „riesenhafte Saugkräfte entwickelte und den Knollen Wasser entriß“ Es wird dabei übersehen, daß gerade im ausgetrockneten Boden zwischen Kartoffelknollen, die durch eine Korkschicht abgekapselt sind und dem Boden überhaupt nur Saugkräfte wie an trockener Luft wirksam werden können. Riesenhafte Saugkräfte konzentrierter Lösungen im Boden könnten gegenüber den Wurzelhaaren oder den feinsten Wurzelverzweigungen wirksam werden. Die eigene häufige Beobachtung, daß gleich große, gleich alte, dicht nebeneinander liegende Knollen teils normal-turszent, teils gummiartig-weich sind, je nachdem die Stolonenverbindung intakt blieb oder nicht, ist eine direkte Widerlegung dieser Auffassung.

Andererseits aber haben Merkenschlager und Klinkowski schon 1929 den Gedanken entwickelt, daß das in den Kartoffelknollen enthaltene Wasser Ausgleich Sättigungsdefiziten der Kartoffel-

pflanze herangezogen werden kann. Schwarz und Klinkowski (1952) stellten einen vergleichenden dreitägigen Welkversuch mit Kartoffelstauden an: Befanden sich die Knollen an der Stauende, so schrumpfte diese langsamer als bei abgetrennten Knollen; auch die Knollen selbst schrumpften dann und wurden „latschig“. Beide Autoren versuchen die Anfälligkeit der Kartoffel gegen Fußkrankheiten wie folgt zu erklären: „Die Spannung zwischen Saugkraft der Luft und der des Bodens trifft die Kartoffel am stärksten unmittelbar über dem Boden daher die große Anfälligkeit für Fußkrankheiten: unvermittelter Anstieg der osmotischen Widerstände durch Störungen der Wasserbilanz führen zu Gewebespannungen, die sich in Blattrollen, Kräuseln, Zweigsucht usw. äußern“. Die Feststellung, daß die Primärsymptome der Welkekrankheit an den Wurzeln in Erscheinung treten, sind ein direkter Beweis gegen die Schlußfolgerung von Schwarz und Klinkowski.

In einer kurzen Schweizer Mitteilung (J. H. 1947) wird das Weichwerden der Knollen richtig — aber ohne Beweise zu erbringen — als Folge des Wasserentzuges durch die transpirierenden Blätter gedeutet.

Die mitgeteilten Beobachtungen über das Auftreten welkekrankweicher und normal-turgeszenter Knollen in ihrer Tiefenverteilung und über die Zusammenhänge mit dem Absterben der Stolonen und der Wurzeln weisen eindeutig darauf hin, daß das Weichwerden ausschließlich als Folge des Wasserentzuges durch die transpirierende Sprosse nach Vernichtung des Wurzelsystems zustande kommt.

Die Theorie der direkten Hitzeschäden ist nicht aufrechtzuerhalten, da sich die Wurzeln, wenn überhaupt, so in den obersten Schichten am längsten am Leben erhalten, die Absterbeprozesse allgemein an der Stengelbasis von unten nach oben fortschreiten und die Verteilung weicher Knollen im Boden durchaus nicht regelmäßig mit der Tiefe abnimmt, sondern immer wieder Gelegenheit besteht normal-turgeszente ganz flach liegende Knollen aufzufinden, wenn nur die Stolonenverbindung unterbrochen war. Auch müßte sich eine direkte Hitzeschädigung gleichmäßig an allen Stauden eines Bestandes lediglich in Abhängigkeit von der Tiefenlage auswirken. Daß vornehmlich die jungen kleinen, nichtausgereiften Knollen von der Welkekrankheit betroffen werden, hängt damit zusammen, daß die höher an den Stengeln sitzenden Knollen länger durch lebende Stolonen mit den Trieben in Verbindung stehen als die tiefer sitzenden und daß sich der Entzug der gleichen Wassermenge bei kleinen Knollen beträchtlich stärker bemerkbar macht als bei großen.

Zur Stützung der Theorie der direkten Hitzeschädigung zieht Vielerwerth (1933) auch die Versuchsergebnisse von Bartholomew heran, daß die dunkle Knollenfärbung durch Einwirkung von Temperaturen von 38 bis 48 Grad durch 15 bis 20 Stunden zustandekommt.

Die Tatsache, daß gerade die stark weichen Knollen — denen also am meisten Wasser entzogen wurde — die Schwarzfärbung aufweisen, zeigt

jedoch, daß auch diese Verfärbung eine Folge des Wasserentzuges durch die transpirierenden Sprosse nach Ausschaltung der Wurzel-tätigkeit darstellt.

Der Beweis dafür wurde durch Versuche mit ausgegrabenen Kar-toffelpflanzen, die an der Luft welkten geführt. Dabei ergab sich, daß auch die anderen Symptome welkekranker Kartoffelknollen, wie die Verfärbung des Knollenfleisches, bestimmte Veränderungen im Chemis-mus und die schlechte Haltbarkeit in diesem Modellversuch erzielt werden konnten, womit gleichzeitig der Beweis geliefert wurde, daß alle diese Knollensymptome ohne spezifi-sche Mitwirkung von Mikroorganismen zustande-kommen und lediglich eine Folge des gegebenen Wasserentzuges darstellen. Über diese Versuche wird anderem Zusammenhang näher berichtet werden.

Ein weiterer Beweis für einen Wasserentzug als Ursache der weichen Beschaffenheit der Knollen welkekranker Stauden wurde durch ver-gleichende Bestimmungen des Wassergehaltes erbracht. Im folgenden sei ein Ausschnitt aus diesen Ergebnissen wiedergegeben:

Sorte Kardinal

Ernte 25. August 1947. 6 bis 50 Knollen je Gruppe

Untersuchung 27. August 1947

Knollen

	normal-turgeszent (gesunde Stauden)	sehr stark weich, schwarze Verfärbung (welkekranke Stauden)
Knollen 5—10 g	24'6% Tr. Subst. Geh.	38'3% Tr. Subst. Geh.
Knollen 10—20 g	25'7% Tr. Subst. Geh.	37'4% Tr. Subst. Geh.
Knollen 20—40 g	28'7% Tr. Subst. Geh.	35'6% Tr. Subst. Geh.

Ähnlich dem Schrumpfen und Weichwerden der Knollen ist auch das Schrumpfen der Triebe welkekranker Stauden auf Wasserentzug zurückzuführen. Das Zurückbleiben der Assimilate in den Stengeln aber ist entgegen der Ansicht von Vielwerth (1955) nicht dadurch bedingt, daß die „hitzegeschädigten“ weichen Knollen zur Aufnahme dieser Stoffe nicht fähig sind, sondern ist lediglich Symptom der Unter-bindung des Abreifens der Stauden.

Das Zustandekommen weicher Knollen bei der Sang-Krankheit ist nach der Symptombeschreibung von Glöckner (1940), die wider-sprechende Elemente enthält, nicht erklärbar, was wahrscheinlich macht, daß die Beschreibung nicht in allen Punkten zutrifft: Ein Absterben des untersten Teiles der unterirdischen Stengelteile sei beim „Sang“ bisweilen zu beobachten; im wesentlichen aber nehme die Sang-Krankheit ihren Ausgang von der Bräunung der Stengel in der Höhe der Erdoberfläche, welche als direkte Hitzeschädigung angesehen wird. Von hier aus schreite die Fußvermorschung als Auswirkung von Pilz-

infektionen nach abwärts vor: die Wurzeln sollten erst sekundär absterben, und zwar vorerst die höher liegenden.

Allerdings spricht Glöckner gleichzeitig die Vermutung aus, daß möglicherweise auch eine direkte Wurzelschädigung gegeben ist.

Der Wasserentzug aus den Knollen aber setzt entweder eine weitgehende Austrocknung des Bodens voraus, was kaum je gegeben ist, da die Welkekrankheit nur ganz selten einen gesamten Bestand umfaßt, oder — was zumindest für unsere Kartoffelwelke zutrifft — eine Vernichtung der Wurzeln, durch welche normalerweise das Wasser aus dem Boden aufgenommen wird. Die zweite Voraussetzung für einen Wasserentzug aus den Knollen aber ist das Vorhandensein intakter Leitungselemente zwischen Knollen und Blättern einem Zeitpunkt, da die Wurzeln bereits ausgeschaltet sind.

Es ist also physiologisch unmöglich, daß als erstes Symptom eine Zerstörung der Leitungselemente oder eine Fußvermorschung am Wurzelhals (an der Bodenoberfläche) eintritt, da auf diese Weise auch der Wasserentzug den Knollen unterbunden würde.

IV. Die Identität der mitteleuropäischen „Kartoffelwelke“ und der Colletotrichum-Welkekrankheit

Die Frage, ob die in Mitteleuropa auftretende Kartoffelwelke eine eigene Krankheit darstellt oder mit einer der vielen in der Literatur beschriebenen Kartoffel-Welkekrankheiten identisch ist, war bisher geklärt.

Fischer (1952 und 1954) berichtet, daß in der Regel *Rhizoctonia solani*, in selteneren Fällen auch *Fusarium* und *Verticillium albo-atrum* in den erkrankten Trieben vorhanden sind. Simon (1955) schreibt hinsichtlich der Beteiligung von Mikroorganismen, daß durch *Rhizoctonia* befallene Pflanzen für die Welkekrankheit empfindlicher waren als gesunde; nähere zahlenmäßige Beweise werden dafür nicht vorgelegt. Nach Vielwerth (1955) waren 1952 bei welkekranken Stauden verschiedene Krankheitserreger, so auch *Rhizoctonia solani* festzustellen.

Husz, der 1954 die Vermutung aussprach, daß *Colletotrichum atramentarium* die Ursache des „Kartoffelsterbens“ in Ungarn ist, berichtet 1955, daß auf Grund von Untersuchungen aus dem Jahre 1955 aus verpilzten Gefäßbündeln von kranken Kartoffelstauden *Fusarium oxysporum* Schlecht. und *Colletotrichum atramentarium* (B. et Br.) Taubh., nicht aber *Verticillium albo-atrum* isoliert werden konnten. Die Krankheit selbst wird als *Fusarium*-Tracheomykose bezeichnet, der in Ungarn ziemliche Bedeutung zukommen dürfte, jedoch keinerlei Weichwerden von Knollen bedingt (briefliche Mitteilung Dr. B. Husz). Diese Fusariose ist nicht mit unserer Welkekrankheit identisch, wohl aber das von Husz (1954) erwähnte „Kartoffelsterben“. An „Sang“-kranken Kartoffeltrieben konnte Glöckner (1940) *Verticillium albo-atrum*, ein *Fusarium*, sowie *Botrytis cinerea* feststellen.

Der sorgfältige Vergleich der Symptome der beschriebenen mittel-europäischen „Kartoffelwelke“ und der verschiedenen Kartoffelwelkekrankheiten zeigt jedoch, daß wohl hinsichtlich einzelner Symptome Ähnlichkeit dies. Welke mit allen Welkekrankheiten besteht, daß aber nur mit der allem aus Frankreich bekanntgewordenen Colletotrichum atramentarium-Welke, bzw. -Fußvermorschungskrankheit in allen Punkten Übereinstimmung gegeben ist. Auch wurde bei der Prüfung eines umfangreichen Materials welkekranker Kartoffelpflanzen aus den verschiedenen Schadensgebieten Österreichs während der Jahre 1946 bis 1949 dieser Pilz regelmäßig festgestellt.

1. Vergleich der Symptome.

Ein Vergleich der Literaturangaben über die Colletotrichum-Welke mit den Ergebnissen der Untersuchungen über die Welkekrankheit der Kartoffel in Österreich ergibt insbesondere hinsichtlich folgender spezifischer Symptome Übereinstimmung:

a) Primäre Erkrankung der Wurzeln Perret (1922), Défago und Gasser (1945), Whitehead (1945), H. M. Office (1946).

b) Gummiartig weiche Beschaffenheit der Knollen: Perret (1922, 1925), Crépin (1922), Foex (1922, 1955), Dickson (1925, 1926), Cavadas (1925).

Eine Anzahl Veröffentlichungen über die Colletotrichum-Welke erwähnt allerdings dieses Merkmal nicht (Défago und Gasser 1945, Whitehead 1945). Vermutlich kommt es unter Umständen nicht zur Ausbildung dieses Symptoms. B. wenn die Stolonen frühzeitig durch Pilzbefall vernichtet werden.

Soweit die Kenntnis der mir zugänglichen Literatur reicht, ist das Weichwerden der Knollen als Symptom keiner sonstigen Pilz-Welkekrankheit der Kartoffel bekannt. Nur für zwei Nordamerika auftretende Viruskrankheiten „Late breaking“ (Milbrath und English 1949) und „Purple top“-Welke (Leach und Bishop 1946) ist das anscheinend gebietsweise beschränkte Vorkommen gummiartig weicher Knollen gleichfalls beschrieben. In der Frage, ob es sich nicht etwa auch bei unserer Welkekrankheit um eine den amerikanischen Virose ähnliche Krankheit handelt, sei in diesem Zusammenhang nur auf die ausgeprägte Abhängigkeit der Colletotrichum-Welke von den Boden- und Witterungsverhältnissen hingewiesen.

c) Häufiges Zurückbleiben eines 1–4 cm langen Teilstückes des Stolonen Knollen: Dickson (1926)

d) Häufig zu beobachtende amethystene Verfärbung der vermorschten unterirdischen Teile: Dickson (1926).

e) Charakteristische Vermorschung der basalen Stengelteile und der Wurzeln, die zum Abheben der Rindenschicht vom Gefäßbündelzylinder führt: Crépin (1922, 1922 a), Foex (1955).

f) Erkrankte Triebe bleiben unter Schrumpfen lange Zeit grün und steif aufrecht stehend: Perret (1922). Foex (1955).

Daß die bei unserer Welkekrankheit häufig auftretenden aber nicht sehr charakteristischen Symptome, wie die Bildung von Achselknöllchen oder die gelbliche Verfärbung des Gefäßbündelringes der betroffenen Knollen auch bereits für die Colletotrichum-Welke beschrieben sind, sei gleichfalls erwähnt: Crépin (1922). Perret (1922, 1923, 1924). Foex (1922 a). Whitehead (1945).

Colletotrichum atramentarium (B. et Br.) Taubh.

Das Vorkommen *Colletotrichum atramentarium* ist leicht kenntlich an den schwarzen etwa 0,2 bis 0,5 mm großen sklerotienähnlichen Gebilden (Acervuli), die z. T. an der Oberfläche der betroffenen Organe, hauptsächlich des Gefäßbündelzylinders, sowie an die Markhöhle angrenzend ausgebildet werden; vielfach ist aber auch der gesamte Gefäßbündelzylinder — soweit er die eigenartig vermorschte, brüchige Beschaffenheit zeigt — von diesen sklerotienartigen Gebilden durchsetzt, die häufig mit charakteristischen langen dunklen Borsten (Setae) besetzt sind.

Hinsichtlich näherer Angaben über den Pilz auf Défago und Gasser (1945) verwiesen; das Temperaturoptimum liegt bei etwa 28 Grad, also relativ hoch. Der von uns auf welkekranken Kartoffelpflanzen festgestellte Pilz glich völlig dem von Thümen im Jahre 1871 gesammelten Material aus Niederösterreich (Fungi austriaci Nr. 279, *Vermicularia atramentaria* Berk. et Br.); Borsten waren auch bei diesem Material an den sklerotialen Gebilden durchaus nicht immer vorhanden. Habituell unterschiedlicher erwies sich eine Pilzprobe von L. Fuckel (Fungi rhenani Nr. 1940).

Als synonyme Bezeichnungen zu *Colletotrichum atramentarium* haben zu gelten: *Exosporium maculans* Link, *Phellomyces sclerotiophorus* Frank, *Rhizoctonia tabifica* Hall., *Steirochaete solani* Caspary, *Sclerotium setosum* Bewley and Shearn, *S. solani* Brunaud, *Vermicularia eupyrena* Sacc., *V. atramentaria* B. et Br., *V. dematium* Fries, *V. varians* Ducomet, *V. maculans* Desm., *V. orthospora* Sacc., et Roum., *V. herbarum* Westendorp, *Colletotrichum tabificum* (Hallier p. p.) Pethybr., *C. solanicolum* O'Gara, *C. biologicum* Chaudhuri, *C. lycopersicum* Ell. et Ever und *C. orthosporum* (Sacc. et Roum.) Dick. (Vgl. Taubenhau 1916, Scott 1924, Bewley and Shearn 1924, Dickson 1925, 1925 a, 1926 und die zusammenfassende Darstellung bei Défago und Gasser 1945.)

Verbreitung der *Colletotrichum*-Welke der Kartoffel.

Die durch das Auftreten von *Colletotrichum atramentarium* charakterisierte „Fuß- oder Welkekrankheit“ der Kartoffel Pape (1932) ist

in der Literatur auch unter verschiedenen anderen Namen bekannt: Black dot-Disease (Mc Alpine 1911). Foot Rot (Dickson 1926). Darrtrose (Ducomet 1908). Maladie du flétrissement (Perret 1922). Anthracnose (Averna-Sacca 1925). Puntatura nera (Ferraris 1941).

Diese Krankheit ist nahezu in allen Kartoffelbau treibenden Ländern verbreitet, verursacht jedoch hauptsächlich in Gebieten mit trockenheißen Sommern stärkere Schäden.

Von den europäischen Ländern hatte besonders Frankreich in trockenheißen Jahren unter dieser Krankheit zu leiden (Crépin 1922, 1922 a; Ducomet 1908; Foex 1922, 1922 a, 1955; Marchal 1925; Marchal & Foex 1927, 1928; Perret 1922, 1922 a, 1925, 1924, 1927).

In der Schweiz sind es gerade die an die französischen Hauptschadensgebiete angrenzenden Teile der Westschweiz, das Valais, (Défago & Gasser 1945), die von dieser Welkekrankheit betroffen werden. Kürzlich erwähnten auch Zogg, Harber und Salzmann (1949) das Vorkommen der Colletotrichum-Welke in der Schweiz. Über ein schädigendes Auftreten der Krankheit im Zusammenhang mit Trockenschäden berichten aus Italien Peyronel (1924) und Arnaudi (1924). Aus Dänemark (Stat. plantepat. Fors. 1938) liegt eine Notiz über das Vorkommen des Pilzes an Kartoffel im Zusammenhang mit Kalimangel vor. Zahlreich sind die Mitteilungen über das Auftreten der „Black dot“-Krankheit in England, unter Betonung, daß sich Schäden nur bei Trockenheit oder in Zusammenhang mit Älchen zeigen (Cheal 1928, 1929, 1931; Miles 1930; Millard 1930; Millard und Mitarbeiter 1932; Ogilvie & Mulligan 1931; Pethybridge 1918, 1926, 1954; Salmon 1929).

Aus Deutschland, Österreich und der Tschechoslowakei liegen bisher keine Mitteilungen über ein schädigendes Auftreten von Colletotrichum atramentarium vor. Die Veröffentlichung von Chaudhuri (1924) über das Vorkommen von Colletotrichum biologicum in Deutschland betrifft lediglich Kartoffelstengel nach dem Absterben im Herbst. Die Angaben von Husz (1954) über das Auftreten von *C. atramentarium* in Ungarn wurden bereits erwähnt. Solovieva (1930) berichtet über ein Krankheitsauftreten bei Kartoffeln im Kaukasus.

Aus außereuropäischen Gebieten liegen zahlreiche Angaben über Schadauftreten dieses Pilzes bei Kartoffel vor, so insbesondere aus den Vereinigten Staaten von Nordamerika O'Gara (1914, 1915) und aus Kanada, wo Dickson (1922, 1925, 1925, 1926) seine eingehenden Studien über Colletotrichum atramentarium und die durch diesen Pilz verursachten Krankheitserscheinungen anstellte. Weitere Angaben existieren für Brasilien (Averna-Sacca 1925), Marokko (Bouhelier 1936), Südafrika (Doidge 1914), Australien (Mc Alpine 1911, Osborn 1922), Neuseeland (Chamberlain 1935) und Java (Muller 1937, 1939). Weitere Angaben über das Vorkommen

Colletotrichum atramentarium enthält die Verbreitungskarte für diesen Pilz (Commonwealth Mycological Inst. 1949).

4. *Colletotrichum*- und *Spondylocladium*-Schalenflecken an Kartoffelknollen.

Colletotrichum tritt nicht nur an Stengeln, Wurzeln und Stolonen auf, sondern verursacht auch eine als „Dartrose“ bezeichnete krankhafte fleckige Veränderung der Knollenschale (Crépin 1922), die auch an dem von uns untersuchten Knollenmaterial festgestellt werden konnte. Während die gleichfalls sehr häufigen Befallstellen des Silberschorfes (*Spondylocladium atrovirens*) an der regelmäßigen rundlichen Form und silbergrauen Farbe leicht kenntlich sind, zeigen die durch *Colleto-*

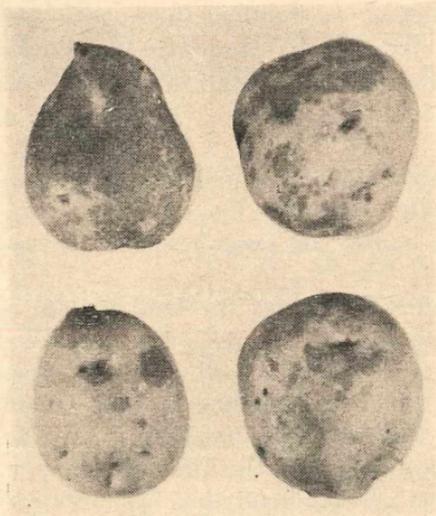


Abb. 10. Schalenflecken bei Kartoffel, verursacht durch *Colletotrichum atramentarium*. Unterschiedliches Befallsausmaß. Die Knolle links oben zeigt in beträchtlichem Ausmaß, die Knolle links unten in geringem Ausmaß auch Befall durch die Silberfleckenkrankheit (große rundliche hellere Flecken). (phot. F. Mandl)

trichum atramentarium verursachten Knollenflecken einen unregelmäßigen, mitunter eckigen Umriß und eine mehr bräunliche Färbung (Abb. 10). Die eigenen Erfahrungen bestätigen durchaus die Richtigkeit der Beschreibung und Wiedergabe der beiden Krankheitsbilder bei Crépin (1923) und Arnaud und Crépin (1945). Schon mit schwacher Lupenvergrößerung sind die sklerotienartigen Gebilde von *Colletotrichum atramentarium*, die meist je eine Korkzelle der Schale erfüllen, deutlich kenntlich, während sich bei gleicher Vergrößerung das Myzel des Silberschorf-Pilzes als rußiger Belag der Schale zu er-

kennen gibt. Mikroskopisch zeigen sich die klaren von Husz (1954) beschriebenen Unterschiede zwischen den beiden Pilzen. Dagegen waren die ausgeprägten, tiefer ins Knollenfleisch eindringenden Flecken, die Défago und Gasser (1945) abbilden, den untersuchten Kartoffeln nicht zu beobachten.

Die Prüfung eines umfangreichen Materials zeigte, daß die Colletotrichum-Schalenflecken an welkekrank-weichen Knollen deutlicher hervortreten als an gesund-turgeszenten. Es geht dies jedoch mehr auf einen Unterschied in der Färbung der einzelnen Knollenpartien zurück, während sich kein klarer Hinweis ergab, daß die Flecken den weichen Knollen etwa tiefer in die Schale eindringen.

Häufig sind die Befallstellen sehr undeutlich, wie auch die Häufigkeit der sklerotialen Bildungen sehr verschieden ist. Vielfach sind an den Kartoffelknollen Flecken vorhanden, die große Teile der Schale einnehmen, ohne daß jedoch charakteristische sklerotiale Bildungen zu erkennen sind: besteht die Vermutung, daß auch in diesen Fällen Auswirkungen eines Befalles durch *Colletotrichum atramentarium* liegen.

In Bestätigung verschiedener Angaben der Literatur findet man das Vorkommen der *Colletotrichum*-Flecken vorzugsweise auf der Nabelhälfte, jedoch nicht immer als geschlossenen Überzug Nabel ausgehend.

Die folgende Tabelle 2 erbringt für eine Anzahl Sorten einen klaren zahlenmäßigen Beweis für die Bevorzugung der Nabelhälften, doch zeigt sich dies auch für die Silberfleckkrankheit (*Spondylocladium atrovirens*), wie aus der gleichen Zusammenstellung eindeutig zu ersehen ist. Die beträchtlichen Unterschiede im Befall von Kronen- und Nabelhälften bestehen besonders bei Herkünften mit schwächerem Pilzvorkommen, während bei stark betroffenen Kartoffelproben verständlicherweise die Unterschiede geringer sind.

Während diese Zahlen nur bekannte Tatsachen bestätigen, ergab die vergleichende Untersuchung turgeszenter und welkekrank-weicher Knollen der gleichen Herkunft das folgende bemerkenswerte Ergebnis (Tabelle 5).

Während *Colletotrichum atramentarium* im allgemeinen an turgeszenten Knollen häufiger auftritt, als an weichen, ist es bei *Spondylocladium atrovirens* umgekehrt. Die Unterschiede sind zwar nicht sehr groß, aber gesichert! Zur Erklärung des stärkeren Befalles der gesunden turgeszenten Knollen sei darauf verwiesen, daß diese nur deshalb turgeszent blieben, weil die Verbindung mit dem Trieb rechtzeitig unterbunden wurde. Diese Unterbindung findet häufig durch *Colletotrichum*-Befall der Stolonen statt, von welchen aus der Pilz auf das Nabelende der turgeszent gebliebenen Kartoffeln übergreift. Die weichen Knollen aber bleiben viel länger mit der kranken Staude in natürlichem Zusammenhang, ein Absterben der Stolonen tritt, wenn überhaupt so be-

Tabelle

(Colletotrichum atramentarium und Spodylocladium atrovirens

Unterschiedliches Auftreten von Schalenflecken an Kronen- und Nabelhälfte.
Herkünfte: Fuchsenbühl (Fu), Neudorf (Neud.) und Petzenkirchen (Pe).

S t e	Allerfrüh. Gelbe (Fu, IV)	Allerfrüh. Gelbe (Neud.)	Doré (Fu.)	Dorst U-243 Orig. (Fu.)	Record Nb. (Fu.)	Allerfrüh. Gelbe (Fu.)	Acker-segen I-V (Fu.)	Acker-segen (Fu.)	Acker-segen (Pe.)	Allerfrüh. Gelbe (Fu.)	Allerfrüh. Gelbe (Pe.)	Olym-pia (Fu.)	Olym-pia (Pe.)	Gesamt-zahl
Gesamtzahl der Knollen	400	953	124	64	68	104	—	400	400	400	400	400	400	400
Colletotrichum-Befall	85 (48×)	111 (10×)	4 (4×)	0	0	13 (80×)	863 (55×)	109 (2×)	99 (2×)	83 (4)	133 (+)	86 (86)	132 (8×)	1710 (12)
Gesamt-Befall	95 (24)	145 (15)	5 (4)	2 (3·1)	0 (0)	13 (12·5)	1420 (30)	118 (81)	322 (81)	90 (28)	299 (75)	98 (23)	303 (76)	2875
Spodylocladium-Befall	168 (42×)	557 (20×)	73 (37·)	52 (12×)	35 (25)	73 (15×)	125 (4×)	—	—	—	—	—	—	1083 (15)
Gesamt-Befall	226 (4)	207 (28)	10 (2)	12 (0)	25 (3)	18 (92)	446 (28)	—	—	—	—	—	—	944 (70)
Gesamt-Befall	398 (100)	792 (83)	85 (68)	64 (100)	63 (93)	96 (92)	599 (92)	—	—	—	—	—	—	2097

Nabelhälfen sind im Durchschnitt zwölf- bis fünfzehnmal häufiger befallen als Kronenhälfte. Bei hohen Befallprozenten ist der Unterschied der Befallshäufigkeit von Kronenende und Nabelende als bei geringen Befallsprozenten.

In Klamme () ist angegeben, wievielmals häufiger Colletotrichum atramentarium, bzw. Spodylocladium atrovirens den Nabelhälfen auftreten als den Kronenhälften.

Tabelle

Colletotrichum atramentarium und Spondylocladium atrovirens
Vorkommen von Schalenflecken auf turgeszenten und welkekrank-
weichen Knollen.

Sorte	Befall-d. Knollen	Colletotrichum- Knollen		chi- Qua- drat	Spondylocladium- Knollen		chi- Qua- drat		
		turgeszent Zahl %	weich Zahl %		turgeszent Zahl %	weich Zahl %			
Allerfrüh. Gelbe (Neudorf)	-	334 (75)	474 (93)	61·3	88 (20)	61 (12)	9·5		
	+	111	34		359	433			
Doré (Fuchsenbigl)	-	57 (92)	62 (100)	7·6	18 (29)	21 (34)	-		
	+	5	0		44	41			
Dorst U 243 (Fu.) Orig.	-	32 (100)	30 (94)		0 (0)	0 (0)			
	+	0	2		32	32			
Record (Fu.) Nb.	-	34 (100)	34 (100)		3 (9·7)	2 (6·3)			
	+	0	0		31	32			
Allerfrüh. Gelbe (Fu.)	-	41 (78)	50 (96)		5 (9·6)	3 (5·8)			
	+	11	2		47	49			
Ackersegen (Fu. V) Knollen über 50 g	-	66 (29)	56 (31)		0·2	115 (50)		51 (28)	20·4
		165	127			116		132	
Ackersegen (Fu. V) Knollen unter 50 g	-	341 (42)	559 (57)	45·1	471 (58)	410 (43)	42·3		
	+	470	404		340	553			
Ackersegen (Fu. I) Knollen über 50 g	-	291 (76)	256 (75)	0·077	97 (25)	43 (13)	18·7		
	+	91	84		285	297			
Ackersegen (Fu. I) Knollen unter 50 g	-	799 (85)	1037 (91)	13·9	280 (30)	343 (30)	0·0011		
		137	107		656	801			

trächtlich später als bei den turgeszenten Knollen ein, so daß diese seltener durch *Colletotrichum* befallen sind. Das andersartige Verhalten von *Spondylocladium* könnte darauf hinweisen, daß entweder weiche Knollen eher von diesem Pilz betroffen werden oder daß etwa Unterschiede in der Tiefenlage mitspielen, indem, wie bereits betont, turgeszente und weiche Knollen durchschnittlich nicht die gleiche Tiefenverteilung aufweisen. Das bevorzugte Vorkommen der Silberflecken auf den Nabelhälften wurde von Schultz (1916) mit einer Infektion von der Mutterknolle her erklärt. Dieser Umstand spielt zweifellos auch bei den durch *Colletotrichum* verursachten Flecken mit, doch kommt hier noch dazu, daß die Infektion der Knollen vielfach direkt von den absterbenden Stolonen ausgeht.

Tabelle 4.

Colletotrichum atramentarium-Schalenflecken an Knollen
Vergleich welkekranker und gesunder Bestände in verschiedenen
Gebieten.
400 Knollen je Sorte und Herkunft.

Sorte und Herkunft d. Knollen	Ackersegen		Allerfrüh. Gelbe		Olympia	
	Fuchsenbigl	Petzenkirchen	Fuchsenbigl	Petzenkirchen	Fuchsenbigl	Petzenkirchen
Ohne Colletotrichum	282	78	310	101	307	97
Mit Colletotrichum	118	322	90	299	93	303
Gew. % welkekrank-weiche Knollen	8,6	0	15	0	3,6	0

Am bemerkenswertesten aber sind jene Ergebnisse über das Auftreten von *Colletotrichum atramentarium* an Knollen, die in Tabelle 4 wiedergegeben sind: Es zeigt sich mit voller Eindeutigkeit, daß zwischen dem Auftreten der Welkekrankheit und dem Vorkommen der *Colletotrichum*-Flecken auf der Knollenschale keinerlei Zusammenhang besteht: Es ergab sich vielmehr, daß in einem Gebiet, in welchem die Welkekrankheit erfahrungsgemäß überhaupt nie auftritt, die Knollenflecken an der gleichen Sorte etwa dreimal so häufig sind als in einem Gebiet, welchem im Versuchsjahr bis zu 15 Gew.-Prozent der Knollen welkekrank-weich waren. Dabei zeigte sich keinerlei Unterschied zwischen dem Nachbau der beiden Versuchsstellen und von außen her bezogenem neuem Saatgut.

Da es sich um normal-turgeszente Knollen handelt, scheint eine Deutung entsprechend der für Tabelle 5 gegebenen nicht möglich. Jedenfalls

besagt ein starkes Auftreten der Colletotrichum-Flecken an den Knollen nichts über ein Auftreten der Welkekrankheit.

Die parasitäre Wertigkeit Colletotrichum atramentarium.

In der Frage, ob es sich um echten Parasitismus, Wundparasitismus, Schwächeparasitismus oder lediglich Saprophytismus handelt, liegen bereits eine Anzahl Untersuchungen vor.

a) Wundparasitismus.

Fischer (1954) mißt den an der Basis der Kartoffeltriebe häufig zu beobachtenden Rissen entscheidende Bedeutung für das Zustandekommen der Welkekrankheit bei. „Häufig sind nicht alle aus der Mutterknolle erwachsenen Triebe befallen. Untersucht man eine solche Staude näher, dann kann man die Beobachtung machen, daß nur die verwelkten Stämme am Fuß zerrissen sind, während die gesunden solche Risse nicht aufweisen. Die Fußvermorschung wäre somit die Auswirkung einer Infektion den Rissen; die Welkekrankheit hätte den Charakter einer wundparasitären Erkrankung.“

Auch Glöckner (1940, p. 211) erwähnt Ribbildungen der Basis der sangkranken Kartoffelstauden. Er legt ihnen jedoch nur geringe Bedeutung bei und glaubt, daß sie erst als Folge von Nekrosen an diesen Teilen auftreten.

Im übrigen kann darauf verwiesen werden, daß für Infektion durch *Rhizoctonia solani*, *Verticillium albo-atrum* und *Fusarium* (z. B. *Fusarium solani* var. *eumartii*) Wunden nicht notwendig sind, wengleich Infektionen dadurch erleichtert werden (Braun 1954, Wollenweber 1956, Wollenweber und Reinking 1955).

Zur Klärung der Ätiologie der Welkekrankheit wurde die Frage eines Zusammenhanges zwischen Ribbildungen der Basis der Kartoffeltriebe und Auftreten der Krankheit einer eingehenden Prüfung unterworfen.

Die vergleichende Prüfung welkekranker und gesunder Kartoffeltriebe auf das Vorkommen von Rissen ergibt, wie Tabelle zeigt, daß unter den welkekranken solche mit Rissen tatsächlich meistens weit häufiger sind als unter den gesunden.

Wie die weiteren Erfahrungen zeigen, stellt dies aber keinerlei Beweis dafür dar, daß die Erkrankung von diesen Rissen aus erfolgt. Untersuchungen an den Sorten Voran und Ultimus (Tabelle 5) Allerfrüheste Gelbe (Tabelle 6) ergaben nämlich, daß auch Fälle vorkommen, in welchen Risse an welkekranken und an gesunden Trieben, bzw. Stauden mit gleicher Häufigkeit auftreten; die Unterschiede sind in diesen drei genannten Fällen nur zufälliger Art (P größer als 0,05). Auch in zahlreichen stichprobenartigen, nicht zahlenmäßig festgelegten Untersuchungen aus den Jahren 1946 bis 1948 konnte vielfach fest

Tabelle

Auftreten von Rissen an der Basis Kartoffeltrieben Beständen mit Auftreten der Welkekrankheit.
August—September 1950.
Pannonische Vegetationsstufe.

Sorte	Standort	Triebe mit Riß %		Gesamtzahl der untersuchten Triebe		Welke- kranke Stauden im Bestand %
		welke- krank	gesund	welke- krank	gesund	
Ultimus	Fuchsenbigl	13	1·6	30	62	4
Sieglinde		—	11	—	98	3
Mulder S 22		29	15	24	82	3
Sneeuw S 56		—	26	—	76	8
Bintje	Neudorf	84	35	70	86	
Bintje	Fuchsenbigl	88	50	101	244	
Oberarnbacher Frühe		89	45	70	182	18
Voran	Himberg	40	49	106	306	7
Noordstar	Fuchsenbigl	94	57	68	200	
Allerfrüheste Gelbe		77	51	93	97	
Allerfrüheste Gelbe		86	66	379	337	30
Allerfrüheste Gelbe	Weigelsdorf	78	54	63	245	23
Allerfrüheste Gelbe		68	62	80	261*)	< 0·5
Allerfrüheste Gelbe	Gerasdorf	96	90	24	163	3
Falke	Fuchsenbigl	67	70	46	92	0·8
Ackersegen		—	79	—	76	

*) Gesunde Triebe mit Riß durchschnittlich 25 g. Gesunde Triebe ohne Riß durchschnittlich 15 g.
(Material bereits stark gewelkt.)

gestellt werden, daß Risse bei gesunden Stauden durchaus nicht häufiger waren als an welkekranken.

Ein wesentliches Argument gegen einen ursächlichen Zusammenhang der Risse an den Trieben mit der Welkekrankheit liegt darin, daß ein beträchtlicher, mitunter sogar ein überwiegender Teil der kranken Triebe auch nicht eine Spur von Rissen an der Basis erkennen läßt (Tabelle 5 und 6), aber dennoch typische Welkesymptome zeigt, beginnend mit einem deutlich kenntlichen Absterben der Wurzeln. Es sei ausdrücklich betont, daß die Angaben über das Fehlen von Rissen sich nur auf Triebe beziehen, deren Basis noch nicht vermorscht war, die also eine eindeutige Feststellung erlaubten.

Die Tabelle 5 mitgeteilten Zahlen bestätigen die schon aus stichprobenweisen Prüfungen erkannte Tatsache, daß das Auftreten von Rissen eine sortenspezifische Eigenheit ist. So treten bei der dickstengeligen Sorte Ackersegen Risse an der Triebbasis sehr häufig auf, während sie bei der gleichfalls sehr spät reifenden aber dünnstengeligeren Sorte Ultimus nur ganz vereinzelt vorkommen. Auch Allerfrüheste Gelbe neigt häufiger Ribbildung, während bei der Züchtung Mulder S 22 selten ist.

Der Umstand, daß zwischen Ribbildung und Auftreten der Welkekrankheit keinerlei Parallele besteht, spricht gleichfalls gegen die Theorie eines Wundparasitismus; die Sorte Ackersegen, die nur relativ wenig welkeanfällig ist, wies in einem bestimmten Fall (Tabelle 5), trotzdem 80% der Triebe rissig waren, nur 0,8% welkekranken Stauden auf, während die unmittelbar benachbart stehende Sorte Ultimus mit etwa 2% rissigen Trieben 4% welkekranken Stauden zählte.

Tabelle 6.

Ribbildung Kartoffeltrieben in Abhängigkeit Auftreten der
Welkekrankheit.

Allerfrüheste Gelbe Fuchsenbigl.

Untersuchungen am 17. und 20. August 1948.

Stauden aus einer Fläche von etwa 200 m²

Beschaffenheit der Stauden	° „ Triebe mit Rissen an d. Basis	Zahl der geprüften Triebe
Ausschließlich gesunde Knollen	63,8	707
Bis $\frac{1}{3}$ der Knollen welkekrank-weich.	66,9	254
Mehr als $\frac{1}{3}$ der Knollen welkekrank-weich	66,2	156

Wie die verschiedenen Proben von Allerfrüheste Gelbe zeigen, ist der Anteil rissiger Triebe an den einzelnen Örtlichkeiten sehr verschieden — zwischen 50 und 90% (Tabelle 5) — wobei besonders bemerkenswert ist, daß der hohe Anteil von 90% rissigen Trieben bei gesunden Stauden gerade in einem Bestand mit sehr geringem Auftreten der Welkekrankheit (weniger als 0,5%) festgestellt wurde, während der geringe Anteil von nur etwa 50% rissigen Trieben einem Bestand mit etwa 50% welkekranken Stauden gegeben war.

Tabelle

Auftreten von Rissen an der Basis von Kartoffeltrieben aus Beständen im Verbreitungsgebiet der Welkekrankheit, jedoch ohne Krankheitsauftreten

Pannonische Vegetationsstufe.

August—September 1950.

Sorte	Standort	Triebe mit Rissen %	Gesamtzahl d. untersucht.Triebe
Allerfrüheste Gelbe	Eibesbrunn	92	156
Mittelspäte Sorte	Laa ⁿ a. d. Thaya	74	157
Aquila	Wien	26	209
Jacobi	Wien	38	192
Voran.	Wien	69	136

Tabelle 8.

Auftreten von Rissen an der Basis von Kartoffeltrieben in Gebieten ohne Vorkommen der Welkekrankheit.

Baltische Vegetationsstufe.

August—September 1950.

Sorte	Standort	Triebe mit Rissen %	Gesamtzahl d. untersucht.Triebe
Bintje	N.-ö. Voralpengebiet	52	54
Ackersegen		90	40
Allerfrüheste Gelbe		50	56
Olympia		58	48
Waldviertler Edelweiß		33	24
Frühe rotschalige Sorte	Alpen 800 m	65	49
	Alpen 900 m	91	85

Risse an der Basis der Kartoffeltriebe zeigen sich aber nicht nur Beständen, in welchen Kartoffelwelke auftritt, sondern auch in gesunden Kartoffelfeldern an der Grenze des Welkekrankheitsgebietes (Tabelle 7).

wie auch in Gebieten, welchen die Welkekrankheit gänzlich unbekannt ist (Tabelle 8), wo aber auf dem nach normalem Abreifen absterbenden Kartoffelkraut der Pilz *Colletotrichum atramentarium* gleichfalls verbreitet auftritt. Auch hier fällt der zum Teil sehr hohe Anteil von Trieben mit Rissen auf.

Die Risse treten sowohl am untersten Ende der Triebe, also mehrere Zentimeter tief im Boden auf, als auch „zwischen Tag und Nacht“ also mehrere Zentimeter von dem unteren Triebende entfernt. Soweit bei Vorhandensein der Welkekrankheit bereits eine Fußvermorschung eingetreten war, ging diese, wie bei vielen hunderten Stauden wieder festgestellt werden konnte, stets von der Basis des Triebes und schritt nach oben weiter fort, niemals setzte die Fußvermorschung an diesen Rissen in Höhe der Erdoberfläche ein.

Weiterhin war immer wieder festzustellen, daß die Verfärbung des Gewebes unter solchen Rissen fast niemals tief greift, nicht in den Gefäßbündelzylinder vordringt und daß zwischen der Verfärbung des Gewebes unter einem Riß in Höhe der Erdoberfläche niemals ein Zusammenhang mit einer etwa vorhandenen Fußvermorschung der äußersten Triebbasis festzustellen war. Oft liegen mehrere Zentimeter gesunden Gewebes zwischen Riß und vermorschter Basis. Auch zeigte sich die Fußvermorschung durchaus gleichmäßig auf allen Seiten der Triebbasis, eine einseitige Vermorschung an der Seite eines vorhandenen Risses war in keinem Fall zu beobachten.

Ganz besonders muß betont werden, daß in den Anfangsstadien der Welkekrankheit, ehe noch eine Fußvermorschung einsetzt, bereits die Wurzeln zumindest zu einem Teil abgestorben sind, wobei gerade in diesen aufschlußreichen Anfangsstadien der Krankheit keinerlei Zusammenhang zwischen Rissen an der Triebbasis und den Absterbeerscheinungen an den Wurzeln festzustellen ist. Auch liegt der Riß vielfach ziemlich hoch an der Erdoberfläche, während vorerst nur die „tiefer“ inserierten Wurzeln abgestorben sind, ein Beginn der Schädigung an den höher sitzenden niemals beobachtet werden konnte.

Zur experimentellen Klärung der Frage nach der Bedeutung der Risse und sonstiger Verwundungen der Triebbasis als angeblichem Ausgangspunkt der Kartoffelwelke wurden in zwei Kartoffelbeständen mit beträchtlichem Auftreten der Welkekrankheit Versuche angestellt, ob durch Verletzung der unterirdischen Teile der Kartoffeltriebe ein Auftreten der Welkekrankheit oder verwandter Absterbeerscheinungen erzielt ist. Nach Entfernen der welkekranken Stauden wurden in jeder zweiten Kartoffelreihe sämtliche Triebe der noch gesunden Kartoffelpflanzen nach oberflächlichem Entfernen der Erde an einer Seite der Stauden möglichst tief unter der Erdoberfläche radialer Richtung kräftig angestochen oder angeschnitten und sofort wieder mit Erde angehäufelt. Die Wurzeln wurden dabei möglichst geschont. Bei den Vergleichspflanzen wurde gleicher Weise wie bei den Versuchspflanzen

die Erde entfernt und wieder angehäufelt, um die Wirkung einer eventuellen Wurzelverletzung auszugleichen.

Wie die Tabellen 9 und 10 zeigen, hatten die künstlichen Verletzungen keinerlei Einfluß: die Zahl der welkekranken oder sonstwie absterbenden Triebe und Stauden war bei verletzten und unverletzten Stauden annähernd gleich. Übrigens waren auch bereits Colletotrichum-Infektionsversuche von Pethybridge (1918) und Cavadas (1925) negativ ausgegangen.

Tabelle 9.

Anstechen der Triebbasis unter der Bodenoberfläche. 11. August 1950. Bintje (Neudorf bei Parndorf, Burgenland.)

Welkekranke Stauden (10% des Bestandes) vor Versuchsdurchführung entfernt. Kontrolle am 9. September 1950.

	am 9. 9. 1950 Triebe welkekrank oder dürre %	Gesamtzahl der untersuchten Triebe
Verletzte Stauden	42	219
Unverletzte Vergleichsstauden	42,1	204

Tabelle 10.

Anstechen der Triebbasis unter der Bodenoberfläche. 9. August 1950. Allerfrüheste Gelbe (Weigelsdorf, N.-Ö.). Welkekranke Stauden (50% des Bestandes) vor der Versuchsdurchführung entfernt. Kontrolle 4. September 1950

	Zahl der Stauden am 4. 9. 1950		
	gesund	abgestorben	welkekrank
Verletzte Stauden	170	21	9
Unverletzte Vergleichsstauden	172	22	9

Gegenüber all den Tatsachen, die einen ursächlichen Zusammenhang der Welkekrankheit mit den mehr oder minder häufig auftretenden Rissen an der Basis der Kartoffeltriebe ausschließen, bleibt jedoch zu erklären, daß Risse an den welkekranken Trieben vielfach häufiger sind als an den gesunden.

Der nähere Vergleich von rissigen und nicht rissigen Trieben zeigt, daß die dickeren, in beträchtlichem Ausmaß verholzten Triebe wesentlich häufiger Risse aufweisen als jüngere, dünnere Triebe, die auch im Durchschnitt ein wesentlich geringeres Gewicht besitzen als die ersteren (vgl. Tabelle 5). Dieser Umstand ist ein Hinweis darauf, daß das häufigere Auftreten von Rissen bei welkekranken Stauden wahrscheinlich lediglich mit den unterschiedlichen Entwicklungsstadien zusammenhängt, in welchen sich die einzelnen Pflanzen eines Bestandes befinden. Das zeitlich spätere Einsetzen der Welkekrankheit bei später

reifenden Sorten als bei früh reifenden ist ein Hinweis darauf, daß ein bestimmter Entwicklungszustand für das Auftreten der Welkekrankheit Voraussetzung ist. Auf dieser Basis ist das vielfach häufigere Auftreten rissiger Triebe bei welkekranken Stauden als Parallelerscheinung Welkekrankheit, nicht als deren Ursache zu werten.

b) Echter Parasitismus od. Schwächeparasitismus?

Von Cavadas (1925) wurden Prüfungen in Topfkulturen — allerdings nur in sehr beschränktem Umfang (zwei Pflanzen je Behandlungsart) durchgeführt: Während 9 bis 12 cm hohe Pflanzen nicht mehr infiziert werden konnten, seien bei Infektion der Knollen oder der Erde positive Ergebnisse zu erzielen gewesen. Cavadas schließt daraus, daß nur die ganz junge Kartoffelpflanze einer Infektion zugänglich sei. Die bekannte Tatsache, daß die Welkekrankheit zu ganz verschiedenen Entwicklungsperioden der Kartoffelpflanzen auftritt, oft auch erst sehr spät, knapp vor dem natürlichen Abreifen, läßt die Bedeutung der Versuchsergebnisse von Cavadas anzweifeln (z. B. Foex 1935). Dickson (1926) macht über gelungene Infektionen an der Stengelbasis von Kartoffelpflanzen durch Kontakt mit pilzbewachsenen Agarstücken Mitteilung, dagegen berichtet Cheal (1929, 1951) über negativ verlaufene Infektionsversuche; auch bei Anpflanzung von Knollen mit und ohne Colletotrichum-Flecken in sterilisierter Erde zeigte sich keinerlei Unterschied an den daraus erwachsenen Stauden.

Neuerdings führten Défago und Gasser (1945) Infektionsversuche an Topfpflanzen aus. Weder durch Bodeninfektion noch durch Infektion der Pflanzen an der Stengelbasis wurde bei normaler Kultur der Pflanzen ein Erfolg erzielt. Erst während einer Trockenheits- und Hitzeperiode im Sommer 1941 zeigten sich an den infizierten, bis dahin gut entwickelten Pflanzen deutliche Erscheinungen einer Welke. Leider wird nicht angegeben, welchem Umfang diese Topfversuche durchgeführt wurden.

Eigene Freiland-Infektionsversuche verliefen negativ. Welkekrankheit trat weder auf den mit welkekranken Kartoffelstengeln (mit starkem Colletotrichum-Befall) infizierten noch auf den nichtinfizierten Teilen der Versuchsflächen auf. Versuchssorte war Böhms Mittelfrühe, die erfahrungsgemäß stark von Welkekrankheit betroffen wird.

Während also die Ergebnisse der Infektionsversuche nicht ganz einheitlich sind, wird in sonstigen Veröffentlichungen, die sich mit der Colletotrichum-Welkekrankheit beschäftigen, betont, daß es sich nach allen Gegebenheiten nur um einen Schwächeparasiten handeln kann. Dafür spricht vor allem die außerordentlich weitgehende Abhängigkeit von den Witterungs- und Bodenverhältnissen. Insbesondere die Tatsache, daß Trockenperioden, die zweifellos die Pilzentwicklung an sich nicht fördern, zumindest eine der Ursachen des Zustandekommens der

Welkekrankheit sind, spricht eindeutig gegen einen echten Parasitismus. Nicht stichhältig dagegen ist die Begründung von Vielwerth (1955) gegen einen parasitären Charakter der Krankheit; sie trete auf großen Flächen so umfangreich auf, wie dies für parasitäre Krankheiten niemals zutreffe. Demgegenüber ist auf die Tatsache hinzuweisen, daß die Welkekrankheit nur selten Kartoffelbestände zur Gänze befällt, sondern daß ein mosaikartiges Nebeneinander gesunder und kranker Pflanzen gegeben ist.

Ob mit den Hinweisen auf Hitze und Trockenheit alle sonstigen ursächlichen Faktoren, die ein Colletotrichum-Auftreten ermöglichen, erfaßt sind, ist gegenwärtig wohl noch nicht entschieden; es bedarf auch noch eingehender Untersuchungen, ob nicht ein Zusammenwirken mit anderen Mikroorganismen vorliegt.

Wenngleich die Rolle von Colletotrichum atramentarium am Zustandekommen der Kartoffelwelke noch nicht bis ins Letzte geklärt ist, so berechtigt doch die Tatsache des regelmäßigen Vorkommens dieses Pilzes bei der beschriebenen Krankheitserscheinung von einer Colletotrichum-Welke, beziehungsweise Colletotrichum-Fußvermorschung sprechen.

Die Begriffe „Welkekrankheit“ und „Fußvermorschung“ haben sich auch bereits in der Praxis der Schadensgebiete eingeführt. Die nähere Bezeichnung „Colletotrichum“-Welkekrankheit, beziehungsweise -Fußvermorschung soll mehr ein Symptom als die Ursache bezeichnen, jedenfalls zur eindeutigen Unterscheidung von anderen Welkekrankheiten, beziehungsweise Fußvermorschungserscheinungen dienen.

Zusammenfassung

1. Es wird eine eingehende Schilderung der Schäden sowie der Symptome der im östlichen Österreich und den angrenzenden Gebieten Ungarns und der Tschechoslowakei auftretenden Welkekrankheit der Kartoffel gegeben. In Korrektur älterer Anschauungen liegt eine primäre Schädigung der Wurzeln vor, die zu einem fortschreitenden Absterben auch von Stolonen und Triebbasis führt, wobei sich eine Fußvermorschung als Folgesymptom einstellt.

2. Knollen und Stengel dienen nach Absterben der Wurzeln als Wasserreservoir. Die Triebe schrumpfen unter Hervortreten der in den Kanten vorhandenen mechanischen Elemente. Die gummiartig-weiche Beschaffenheit der Knollen welkekranker Stauden sowie die Verfärbungen des Knollenfleisches sind die Folge eines Wasserentzuges durch die oberirdischen Teile.

Direkte Hitzeschädigungen der Knollen spielen höchstens eine sehr untergeordnete Rolle beim Zustandekommen der pathologischen Veränderungen, desgleichen auch eine Wasserabgabe an den Boden.

5. Die Symptome der in den angegebenen Gebieten auftretenden Welkekrankheit stimmen bis in alle Einzelheiten mit der besonders aus Frankreich bekannten, durch *Colletotrichum atramentarium* mitverursachten „Dartrose“ (Black Dot Disease) überein.

4. Die durchgeführten Untersuchungen schließen das Vorliegen eines Wundparasitismus, ausgehend von den häufig vorkommenden Rissen der Basis der Kartoffeltriebe, aus.

5. Zwischen dem Vorkommen von *Colletotrichum*-Flecken an den Knollen und dem Auftreten der Welkekrankheit bestehen keinerlei Zusammenhänge.

6. *Colletotrichum*-Flecken kommen an normal-turgeszenten Knollen häufiger vor als an welkekrank-weichen Knollen des gleichen Bestandes.

Summary

Investigations on *Colletotrichum*-Wilt Disease of Potato

I. Extent of damages done, symptoms and progress of the disease

1. This part is a thorough description of the damages done by, and the symptoms of, potato wilt disease causing havoc to crops in Eastern Austria and the neighboring parts of Hungary and Czechoslovakia. Correcting older views it may be stated that it is the roots which are primarily affected by the disease, and that from them infection gradually proceeds to the stolons and the base of the shoots which will become brittle and die off.

When the roots have died off the tubers and the stems will serve a water reservoir. The shoots will shrivel letting clearly see the mechanical cell elements extant along their edges. The spongy soft condition of potato tubers of plants infected with wilt disease, as well as the discoloration of their interiors are the results of lack of water caused by the plant parts above the ground.

Damages inflicted directly by excessive heat or evaporation of water into the ground will have a very restricted, if any, influence on the appearance of such pathological changes.

5. The symptoms of wilt disease in the above-said geographical areas will correspond, in all particulars, to those of Black-Dot disease in part caused by *Colletotrichum atramentarium*, as known especially in France.

4. From the tests made it will be clear that wound parasitism starting from fissures at the base of the potato stalks cannot be taken into consideration.

There is no connexion whatever between the appearance of *Colletotrichum* spots on the tubers and wilt disease.

6. *Colletotrichum* spots will be more numerous on normally turgescent tubers than on wilt-disease infected soft ones of the same field.

Schriftenverzeichnis

- Arnaud, G. et Crépin, C. (1943): Les Maladies de la Pomme de Terre. Paris, Imprimerie Nationale.
- Arnaudi, C. (1924): Le malattia delle Patate in Italia. Atti Ist. Bot. Univ. Pavia **3**, Ser., 1, 71—74.
- Averna-Sacca, R. (1923): Contribution to the Study of the Biology of the Anthracnose of Potato and Especially of its Ascigerous Form. Bol. Agric. Sao Paulo Ser. **24**, 272—282 (RAM **3**, 234).
- Bader, T. (1955): Zur Frage der Welkekrankheit der Kartoffeln. Mitt. Burgenländ. Landw.-Kammer Nr. 12, 215—217.
- Baudyš, E. und Mrkos, J. (1957): Die Welkekrankheit der Kartoffel. Wiener Landw. Ztg. **87**, Nr. 21, 165—165.
- Bewley, W. F. and Shearn, J. (1924): A Root Disease of the Tomato Caused by *Colletotrichum tabificum* (Hallier pro parte) Pethybridge. Ann. Appl. Biol. **11**, 244—251 (RAM **4**, 70).
- Bouhelier, R. (1936): Les principales affections de la Pomme de Terre. Fruits primeurs **6**, 215—217 (RAM **16**, 402).
- Brandl, M. (1952): Das Auftreten der Kartoffelwelkekrankheit in Niederösterreich im Jahre 1952. Amtl. Mitt. d. n.-ö. Landw.-Kammer **3**, Nr. 24.
- Brandl, M. (1954): Der Kartoffelbau im Steinfeld. Bauernbündler 28 vom 15. Oktober 1954.
- Braun, H. (1954): Der Wurzeltötter der Kartoffel (*Rhizoctonia solani* K.). Biol. Reichsanst. f. Land- u. Forstwirtschaft., Flugblatt Nr. 151.
- Cavadas, D. L. (1923): Notes sur la Dartrose de la Pomme de Terre et ses conséquences. Rev. Path. Végét. Entom. Agric. France **10**, 67—75 (RAM **3**, 167, Ref. Lansade).
- Chamberlain, E. E. (1935): Fungi Present in the Stem-end of Potato tubers. N. Z. J. Sci. Techn. **16**, 242—246 (RAM **14**, 466).
- Chaudhuri, H. (1924): A Description of *Colletotrichum biologicum* n. sp. and Observations on the Occurrence of Saltation in the Species. Ann. Bot. **38**, 735—744.
- Cheal, W. F. (1928): The Black Dot Fungus of Potatoes. Gard. Chron. **84**, 508—509.
- Cheal, W. F. (1929): A Further Note on the Black Dot Disease of Potatoes. Gard. Chron. **86**, Nr. 2245, S. 495.
- Cheal, W. F. (1931): Experiments on Potato Sickness. Ann. Appl. Biol. **18**, 401—405.
- Crépin, C. (1922): Une maladie grave de la Pomme de Terre dans le Nord de la Loire. C. R. Acad. Agric. France **8**, 805—806 (RAM **2**, 27).
- Crépin, C. (1922 a): Une maladie grave de la Pomme de Terre dans le Forez. Bull. Soc. Path. Végét. France **9**, 237—245 (RAM **2**, 554, Ref. Lansade*).
- Crépin, C. (1923): Dartrose (*Vermicularia varians* Ducomet) et Gale argentée (*Spondylocladium atrovirens* Harz) du tubercule de pomme de terre. Revue Pathologie Végét. Entomol. Agric. **10**, 1—6.
- Défago, G. et Gasser, R. (1945): La Dartrose de la Pomme de Terre. Ber. Schweiz. Bot. Ges. **53 A**, 480—499.
- Dickson, B. T. (1922): Disease of the Potato. 14. Ann. Rept. Quebec Soc. Prot. Plants 67—105 (RAM **2**, 26).

*) Herrn Dr. M. Lansade, Cap-Antibes, habe ich für die Übermittlung von Referaten der mit „Ref. Lansade“ bezeichneten Veröffentlichungen zu danken.

- Dickson, B. T. (1925): Plant Diseases of 1922 in Western Quebec. 15. Ann. Rept. Quebec Soc. Prot. Plants 45—45 (RAM 3, 122).
- Dickson B. T. (1925): Taxonomic Studies of the Organism Causing Black-Dot Disease of Potato. *Phytopathology* 15, 300.
- Dickson, B. T. (1925 a): Colletotrichum v. Vermicularia. *Mycologia* 17, 215—217.
- Dickson, B. T. (1926): The „Black Dot“ Disease of Potatoes. *Phytopathology* 16, 25—40.
- Doidge, E. M. (1914): Black Dot Disease. J. Dept. Agric. Un. S. Africa 7, 879—882 (Défago u. Gasser, 1945).
- Ducomet, V. (1908): Une nouvelle maladie de la Pomme de Terre, Dartrose. *Ann. Ecol. Nationale Agric. Rennes* 2, 24—47 (ref. Lansade).
- Ferraris, T. (1941): Patologia e Terapia vegetale. Milano, U. Hoepli (nach Défago und Gasser, 1945).
- Fischer, R. (1952): Die Fußvermorschung der Kartoffel (Kartoffelwelke). *Der Pionier* Nr. 21 vom 1. Dezember 1925).
- Fischer, R. (1952 a): Bemerkenswerte Kartoffelkrankheiten im Berichtsahre. *Neuheiten Geb. Pflanzensch.* 25, 526.
- Fischer, R. (1954): Die Welkekrankheit der Kartoffel. *Die Landeskultur (Wien)* 1, 16—17.
- Foex, E. (1922): La Dartrose de la Pomme de Terre. *C. R. Acad. Agric. France* 8, 844—848 (RAM 2, 175).
- Foex, E. (1922 a): La Dartrose de la Pomme de Terre en 1922. *Bull. Soc. Path. Végét. France* 9, 244—250.
- Foex, E. (1955): Sur quelques maladies observées chez la Pomme de Terre au cours de l'été 1955. *Rev. Path. Vég. Ent. agric.* 20, 300—309.
- Frank, F. (1936): Kartoffelbau und Kartoffelkrankheiten. Bruck a. Mur.
- Glöckner, G. (1940): Untersuchungen über die „Sang“-Krankheit der Kartoffeln im Rheingau. *Angew. Bot.* 22, 201—252.
- Husz, B. (1954): Über die Zugehörigkeit von *Phellomyces sclerotiphorus* Frank und dessen Unterscheidung von *Spondylocladium atroviens* Harz. *Zeitsch. Pflanzenkrankh.* 44, 186—191.
- Husz, B. (1955): Einige Welkeerkrankungen aus Ungarn. *Bot. Közlemények* 32, 37—51.
- Leach, J. G. and Bishop, C. F. (1946): Purple Top Wilt (Blue Stem) of Potatoes. *West Virginia Agric. Exp. Stat. Bull.* 526, 35 S.
- Marchal, P. (1923): Rapport sur les travaux de la Station de Pathologie végétale de Paris. *Ann. Epiphyties* 9 (1925).
- Marchal, P. et Foex, E. (1927): Rapport phytopathologique pour les années 1926—1927. *Ann. Epiphyties* 13, 385—454.
- Marchal, P. et Foex, E. (1928): Rapport phytopathologique pour l'année 1928. *Ann. Epiphyties* 14, 415—470.
- McAlpine, D. (1911): *Handbook of Fungus Diseases of the Potato in Australia.* Melbourne.
- Merckenschlager, F. und Klinkowski, M. (1929): Zur Biologie der Kartoffel. IV. Zur Pathologie des Abbaues. *Arb. Biol. Reichsanst. Land- und Forstwirtschaft.* 17, 435—458.
- Merckenschlager, F., Scherr, W. und Klinkowski, M. (1952): Zur Biologie der Kartoffel. X. Der Dahlemer Abbauboden. 19, 199 bis 210.
- Milbrath, J. A. and English, W. H. (1949): A Late Breaking Virus Disease of Potatoes. *Phytopathology* 39, 465—469.

- Miles, H. W. and Thomas, B. (1925): A Preliminary Study of the Relationship Between Manuring and Susceptibility to Diseases in Potatoes. *J. Agric. Sci.* **15**, 89—95 (RAM **4**, 577).
- Miles, H. W. (1930): Field Studies on *Heterodera Schachtii* Schmidt in Relation to the Pathological Condition Known as „Potato Sickness“ *J. Helminthology* **8**, 105—122 (RAM **10**, 546).
- Millard, W. A. (1930): The Fungoid Diseases Associated with the Eelworm Attack of Potatoes. *Agric. Progress* **7**, 58—60 (RAM **10**, 203).
- Millard, W. A., Burr, S. and Johnson, L. R. (1932): Potato Sickness. *Gard. Chron.* **91**, 28—29 (RAM **11**, 325).
- Muller, H. R. A. (1937): (The Potato Situation in Java in Consequence to the Occurrence of some New Diseases.) *Landbouw* **13**, 285—315 (RAM **17**, 60).
- Muller, H. R. A. (1939): Onderzoekingen over Aardappelziekten. *Meded. alg. Proefst. Landb. Batavia* **33**, 22 S. (RAM **18**, 815).
- O'Gara, P. J. (1914): A Disease of the Underground Stems of Irish Potato Caused by a New Species of *Colletotrichum*. *Phytopathology* **4**, 410—411.
- O'Gara, P. J. (1915): New Species of *Colletotrichum* and *Phoma*. *Mycologia* **7**, 38—41.
- Ogilvie, L. and Mulligan, B. O. (1931): Progress Report on Vegetable Diseases. *Ann. Rept. Agric. a. Hort. Res. Stat. Long. Ashton Bristol for 1930*, 127—146 (RAM **11**, 143).
- Osborn, T. G. B. and Samuel, G. (1922): Some New Records of Fungi for South Australia. *Trans. Roy. Soc. S. Australia* **46**, 166—180 (RAM **2**, 191).
- Pape, H. (1932): Melanconiales. In *Handbuch d. Pflanzenkrankheiten*. hrg. von O. Appel, Band III, 5. Aufl., 545.
- Perret, C. (1922): Dessiccation prématurée des pieds de Pommes de Terre. *C. R. Acad. Agric. France* **8**, 848—851 (Rev. Int. Rens. Agric. **1**, 1925, 245 und Ref. Lansade).
- Perret, C. (1922 a): La dessiccation prématurée des pieds des Pommes de Terre dans la Loire. *Bull. Soc. Path. Vég. France* **9**, 257—259 (Ref. Lansade).
- Perret, C. (1925): Flétrissement des pieds et Filosité de la Pomme de Terre. *Rev. Path. Vég. Entom. Agric. France* **10**, 168—171 (RAM **3**, 168, Ref. Lansade).
- Perret, C. (1924): Les maladies de la Pomme de Terre en 1924. *Rev. Path. Vég. Entom. Agric. France* **11**, 309—326 (RAM **4**, 455, Ref. Lansade).
- Perret, C. (1927): Les maladies de la Pomme de Terre dans le Forez. *Rev. Path. Vég. Entom. Agric. France* **14**, 259—266 (RAM **7**, 390).
- Pethybridge, G. H. (1918): Notes on Saprophytic Species of Fungi Associated with Diseased Potato Plants and Tubers. *Transac. Brit. Mycol. Soc.* **6**, 107—111 (nach Dickson 1926).
- Pethybridge, G. H. (1926): Fungus and Allied Diseases of Crops 1922—1924. *Min. Agric. a. Fish. Publ.* **52**, 1—97 (RAM **5**, 469).
- Pethybridge, G. H. (1934): Fungus and Other Diseases of Crops 1928—1932. *Min. Agric. a. Fish. Bull.* **79**, S. 30.
- Peyronel, B. (1924): (Some observations on the Biology of *Rhizoctonia* of Potato (*Hypochnus solani* Prill. et Del.). *Boll. mens. R. Staz. Pat. Veg.* **5**, 4—19 (RAM **3**, 740).

- Salmon, E. S. and Ware, W. M. (1929): Reports from the Mycological Department J. South East. Agric. Coll. Wye Kent **26**, 165—172 (RAM **9**, 15).
- Schultz, E. S. (1916): Silver Scurf of the Irish Potato Caused by *Spondylocadium atrovirens*. Journ. agric. Res. **6**, 359—350.
- Schwarz, O. und Klinkowski, M. (1932): Zur Biologie der Kartoffel. IX. Kartoffel und Luzerne. Arb. Biol. Reichsanst. Land u. Forstw. **19**, 155—198.
- Scott, G. A. (1924): Cultural Characteristics of Certain Colletotrichum Species. 16. Ann. Rept. Quebec Soc. Prot. Plants 1923/24. 123—137 (RAM **5**, 182).
- Simon, J. (1935): (Welken der Kartoffeln unter der Wirkung der abnormalen Hitze und Trockenheit im Jahre 1932). Věst. českosl. Akad. zemědělské **9**, 396—402.
- Simon, J. (1947): (Welkwerden oder Weichwerden der Kartoffeln infolge abnormaler Trockenheit und Hitze im Jahre 1947). Český zemědělec Nr. 2, 5 S.
- Solovieva, N. V. (1930): (Observations on Potato Diseases in the Terek District in 1927—1928). Bull. North Caucasian Plant Prot. Stat Rostov **85—94** (RAM **10**, 618).
- Stejskal (1955): Die Welkekrankheit der Kartoffel (Verticilliose). Verlautbar. deutsch. Sekt. Mähr. Landeskulturrates Nr. 17/18, 154.
- Taubenhaus, J. J. (1916): A Contribution to our Knowledge of Silver Scurf (*Spondylocadium atrovirens* Harz) on the White Potato. Mem. N. Y. Bot. Garden **6**, 549—561.
- Vielwerth, V. (1955): (Vorzeitiges Absterben der Kartoffelstauden und Weichwerden der Knollen in den Jahren 1952 und 1953). Ochrana rostlin **13**, 176—185.
- Whitehead, D., McIntosh, T P and Findlay, W. M. (1945): The Potato in Health and Disease. 2. Aufl. Oliver and Boyd, Edinburgh.
- Wollenweber, H. W. (1956): Die Wirtelpilz-Welkekrankheit (Verticilliose) der Kartoffel. Biol. Reichsanst. f. Land- und Forstwirtschaft. Flugblatt Nr. 84.
- Wollenweber, H. W. und Reinking, O. A. (1955): Die Fusarien, ihre Beschreibung, Schädwirkung und Bekämpfung. Berlin P. Parey.
- Zogg, H., Harber, E. und Salzmann, R. (1949): Pflanzenschutz. In: Bericht über die Tätigkeit der eidg. Landw. Versuchsstation Zürich-Oerlikon. Land. Jahrb. Schweiz **63**, 584.
- H. M. Stationary Office (1946): Verticillium Wilt and Black Dot of Potato. Advisory Leaflet 296.
- J. M. (1947): Ramollissement des tubercules du à la sécheresse Rev. Romande Agric. Vitic. Arboric. **3**, 79.
- Commonwealth Mycological Institute (1949): Distribution Maps of Plant Diseases. Nr. 190 Colletotrichum atramentarium (Berk. et Br.) Taubenh.
- Stat. Plantepatolog. Fors. (1958): Plantesygdomme Danmark 1957. Tidsskr. Planteavl **43**, 222—278 (RAM **18**, 87).

PFLANZENSCHUTZBERICHTE

HERAUSGEGEBEN VON DER BUNDESANSTALT FÜR PFLANZENSCHUTZ
WIEN II., TRUNNERSTRASSE NR. 1

OFFIZIELLES PUBLIKATIONSORGAN DES ÖSTERREICHISCHEN PFLANZENSCHUTZDIENSTES

V. BAND

DEZEMBER 1950

HEFT 9/10

(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz in Wien)

Zur Lebensweise und Bekämpfung der Wintersaateule (*Agrotis segetum* Schiff.)

Erste Mitteilung: Fangversuche zur Faltererbeutung

Von

Otto Watzl

Notwendigkeit der Studien

Die Wintersaateule ist ein mehr als holarktischer, in allen Erdteilen — ausgenommen Südamerika und Australien — vorkommender und in vielen Ländern sehr verbreiteter Schmetterling. Seine Raupen machen in Österreich die überwiegende Hauptmasse der als „Erdraupen“ überall bekannten Pflanzenschädlinge aus. Andere Erdeulen-Raupen (z. B. *Agrotis praecox* L. und *tritici* L. an Reben) werden in Österreich viel seltener schädlich. Gelegentlich werden auch die Raupen der Gammaeule (*Plusia gamma* L.), der Kohleule (*Mamestra brassicae* L.) und anderer Eulenfalter mit Erdraupen verwechselt.

Die Wintersaateule neigt, besonders im pannonischen Florengebiet Ostösterreichs zu Massenvermehrungen, die oft plötzlich erscheinen, um nach 2 bis 5 Jahren oder innerhalb kürzerer Zeit wieder unvermittelt zu verschwinden. Bei solchen Anlässen kommt es nicht selten zu geradezu katastrophalen Pflanzenschäden, welche die verschiedensten Feldfrüchte, wie Zuckerrübe, Mais, Wintergetreide u. a., betreffen (Beispiel: 1948—1949, von Böhmen, Mähren über Österreich bis Jugoslawien). Daneben sind aber die ständigen, wenn auch geringeren Schäden nicht zu vergessen, welche durch die Erdraupen fast ohne Unterbrechung und vielenorts, in Gartenanlagen an Gemüse- und Zierpflanzen, in Rebschulen und Weingärten an Reben, in Baumschulen an Obstsetzlingen bzw. Waldbaumsämlingen usw. und im Feldbau angerichtet werden.

Trotz der Schadensbedeutung des vorliegenden Schädlings ist seine Bekämpfbarkeit mit bekannten Methoden unbefriedigend. Die Wider-

standsfähigkeit und Polyphagie der Erdraupen, ihre versteckte Lebensweise und große Beweglichkeit, die nächtliche Lebensweise, Fluchtüchtigkeit und Fruchtbarkeit der Falter und die schwere Auffindbarkeit der Eier und Eirauen sind Umstände, deren Zusammenwirken die Möglichkeiten einer erfolgreichen Bekämpfung sehr vermindern und alle praktischen wie theoretischen Arbeiten auf diesem Gebiete schweren. Forschungen über die Wintersaateule wurden und werden in neuerer Zeit namentlich den anglosächsischen Ländern, in nördlicheren Teilen des europäischen Kontinents sowie auch in Rußland-Sibirien ausgeführt. Die Bundesanstalt für Pflanzenschutz in Wien hat sich bereits im Jahre 1948 entschlossen, auf Antrag des Verfassers durch diesen fortgesetzte Studien über die Lebensweise und Bekämpfbarkeit der Wintersaateule unter den klimatischen und wirtschaftlichen Verhältnissen von Österreich durchzuführen. Die ersten Ergebnisse dieser Studien liegen nun vor; sie sollen nach und nach veröffentlicht, bzw. — wenn möglich — in großzügigerer Weise weitergeführt werden. Der Plan besteht, nicht nur die phaenologischen und sonstigen Einzelheiten der Lebensweise der Wintersaateule in unserem Klima zu studieren, sondern die für unsere Verhältnisse in Betracht kommenden Bekämpfungsmöglichkeiten verschiedener Art zu überprüfen und schließlich zu einem Gesamtbild über den Schädling und seine Bekämpfung zu gelangen. Es ist klar, daß die eigenen Studien und Versuche dabei durch umfassende Literaturarbeit unterstützt und ergänzt werden müssen.

Der Verfasser beginnt in seinen Darlegungen mit der Schilderung der Ergebnisse einiger Falterfangversuche vom Jahre 1949, die als Grundlage für weitere Studien dienen. Die Gründe zur bevorzugten Durchführung dieser Versuche sind folgende: 1. Konnte hiedurch eine erste Bestimmung der Hauptflugzeiten — unter Berücksichtigung der damit zusammenhängenden Fragen wie Prognose usw. — erreicht werden; 2. dienten die Fänge zur Materialgewinnung für weitere Studien und Zuchtversuche; 3. sollte die Möglichkeit eines Massenfanges der Falter als Bekämpfungsmaßnahme ins Auge gefaßt werden, obwohl die wirtschaftlichen Voraussetzungen für eine derartige Methode in Österreich kaum gegeben erscheinen. Die zu Bericht stehenden Fangversuche durch Licht bzw. Köderanstriche konnten zwar nicht in großem Stile, doch in solchem Ausmaße durchgeführt werden, daß sich einige verlässliche Schlüsse ziehen lassen. Die Hauptversuche wurden durch Mitwirkung eines kleinen Lastautos bzw. des „Laboratoriumswagens“ der Bundesanstalt sehr erleichtert, ja einigen Fällen überhaupt erst ermöglicht.

Die vorliegenden Versuche — mit einziger Ausnahme des kleinen Vorversuches unter Lichtfang, Nr. 4 — betreffen Anlockungsmethoden, bei denen die Falter lebend und unbeschädigt gefangen werden können.

spezielle Massenfangmethoden kamen nicht zur Anwendung, weil sie für obige Zwecke nicht geeignet wären (stark beschädigte Falter sind kaum bestimmbar).

Lichtfangversuche

Übersichten über die bisherigen Untersuchungen bezüglich Lichtfangmethoden gegen schädliche Insekten findet man bei Herms (1947) sowie teilweise bei Horber (1949). Spezielle Lichtfangversuche gegen *Agrotis segetum* scheinen, außer vielleicht in Rußland (Dekhtyarev 1925), noch kaum ausgeführt worden zu sein. Es wurden zwei Hauptversuche (Loidesthal und Gerhaus) mit je zwei Petrolgaslampen ausgeführt, die durch die betreffenden Gutsverwalter bestens unterstützt und teilweise durch Fänge an ihren Hoflampen (elektrische Glühbirnen) ergänzt wurden.

Die Bundesanstalt dankt den Herren Verwaltern Dr. Dotzl der Harrach'schen Gutsverwaltung und besonders Herrn Panzer der Liechtenstein'schen Hofverwaltung in Loidesthal für die weitgehende Unterstützung des Verfassers bei seinen Lichtfangversuchen.

Material zwei Petrolgaslampen von ungefähr 500 Kerzenstärke („Original Ditmar Maxim“) wurden vom Rübenbauernbund für Niederösterreich und Wien in dankenswerter Weise beigelegt. Die zum Lichtfang nötigen „Beleuchtungsschirme“ fertigten wir selbst aus weißer Leinwand (je etwa 2 m²) solcherart an, daß eine leicht spannbare ebene Leuchtfläche von reichlich 1'2 m × 1 m entstand. Bei der Herstellung und Aufstellung der Fanggeräte wirkte Herr Fachlehrer Sterzl mit Ratschlägen auf Grund seiner langjährigen lepidopterologischen Sammelpraxis sowie durch Betreuung einer Lichtfangstelle bei den Hauptversuchen mit.

Ort und Zeit der Lichtfänge:

1. Loidesthal, N.-Ö., im „Weinviertel“ 40 km nordöstlich vom Wiener Zentrum (zwei Petrolgaslampen und eine als Hoflampe verwendete Glühbirne), am 17./18. Mai; in der Nähe hatten sich 1948 Erdraupenschäden gezeigt.

2. Gerhaus, N.-Ö., im Südosten von Wien bei Bruck a. d. Leitha (zwei Petrolgaslampen), am 25./26. Mai; in der Nähe der Aufstellungen war 1948 ein weitverbreitetes, zum Teil starkes Erdraupenaufreten beobachtet worden; das Auftreten im Juni-Juli 1949 war geradezu katastrophal!

3. Loidesthal (nachträgliche Einsendungen von den bei mittelstarken Glühbirnen gefangenen Faltern), am 27. bis 30. Mai.

4. Nieder-Absdorf, N.-Ö., nahe der slowakischen Grenze, 52 km nordöstlich von Wien (Einzelversuch mit einer schwachen Petroleumlampe im Innern einer durchlöchernten Tonne), am 5./6. August; in un-

mittelbarer Nähe des sehr erfolgreich verlaufenen Anköderungsversuches Nr. 4 mit dem Anstrichködergemisch.

1. Fangverlauf in Loidesthal Eine klare, windstille Nacht, der mehrere Tage währende Kälte vorausgegangen war: Barometerstand mittel, fallend; Temperatur um 21 Uhr + 10°, um 1.50 Uhr 6.5°; mit sinkender Temperatur zunehmender, starker Tau! Aufstellung der Lampen und senkrechte Verspannung der Leinwandschirme (je in kurzem Abstand zur etwas über dem Boden erhöht gestellten Petrolgaslampe, und zwar auf der dem Wind zugewandten Seite der Lampe), auf einer etwa 10 m hohen Bodenwelle inmitten von Feldern und neben einer feuchten Auwaldparzelle. Nach Einbruch völliger Dunkelheit (etwa 21 Uhr) wurden die Lampen entzündet und die an den Leinwandschirm anfliegenden Noctuiden, soweit möglich auch andere Falter, mit einem Zyankaliglas bzw. mit einem entsprechenden Stoppelgläschen abgefangen. Die getöteten Falter wurden an Ort und Stelle gespießt und konnten so fast durchwegs ohne Beschädigung später nachbestimmt werden.

Wenn auch der Anflug von Noctuiden infolge des frühen Datums und der vorhergegangenen Witterungsverhältnisse nicht allzu zahlreich war, so war er doch äußerst interessant, ja spannend. Selbst den geschulten Entomologen berührt das rege und mannigfaltige Nachtleben so zahlreicher Insektenarten in der stillen, kühlen (!) Nacht wie ein Naturwunder. Der bald nach 21 Uhr begonnene Lichtfang wurde bis weit über Mitternacht fortgesetzt, dann abgebrochen, da Eulenfalter kaum mehr zu erwarten waren.

2. Fangverlauf in Gerhaus Eine nicht ganz klare Nacht mit schwachem Südostwind; verhältnismäßig trocken (fast kein Tau) und mäßig warm (Temperatur um 21 Uhr + 12°, um 1 Uhr + 8°); Barometerstand etwas über mittel, konstant. Der Lichtfang von segetum-Faltern war trotz einiger günstiger Umstände (späterer Termin, etwas wärmer) ebenfalls nicht sehr ergiebig, während gleichzeitig an einer einzigen, nahe befindlichen Stelle (siehe Köderversuche Nr. 2) mit dem Köderanstrich mehr Wintersaateulen gefangen werden konnten. Die Aufstellung der Lampen erfolgte auf einer fast völlig unbewaldeten, flachen, etwa 50 m hohen Hügelanhebung inmitten ausgedehnter, im Vorjahr befallen gewesener Felder (Mais, Luzerne usw.) und natürlicher Rasenflächen mit viel Unkraut. Nur etwa 51% der in der Zeit zwischen 21 und 1 Uhr vom Licht angelockten Eulenfalter gehörten der Art segetum an. Im übrigen verlief auch dieser Lichtfang außerordentlich interessant: er war an Arten- und Individuenzahl der Noctuiden naturgemäß reicher als derjenige von Loidesthal.

3. Nachträgliche Einsendungen aus Loidesthal. Der Verwalter sandte in den letzten Maitagen zahlreiche Falter, die er abends an gewöhnlichen Glühbirnen (50 bis 100 Watt) an der Außen-

seite der Gutsgebäude gefangen hatte. Unter den eingesandten gespießten, doch ungespannten Faltern befanden sich — soweit in bestimmbarem Zustand — 28 Noctuiden (siehe Tabelle 1).

Tabelle 1
(Lichtfangergebnisse)

	Bei den Lampen angeflogene Eulen-falter	Hievon gefangene Wintersaateulen		An Glühbirnen gefangene Wintersaateulen	
		Männ-chen	Weib-chen	Männ-chen	Weib-chen
1. Loidesthal, 17./18. Mai (2 Petrolgaslampen bzw. eine Hoflampe)	etwa 20	4	1	1	—
2. Gerhaus, 25./26. Mai (2 Petrolgaslampen)	etwa 70	12	10		
3. Loidesthal, 27. — 30. Mai (elektrische Hoflampen)	etwa 28			2	4
Gesamtsumme	etwa 118	16	11	3	4

4. Kombiniertes Einzelversuch in Nieder-Absdorf. Auf Initiative der Liechtenstein'schen Hofverwaltung (vergl. den Köderversuch Nr. 4) und im Hinblick auf die günstigen Flugverhältnisse am Versuchstage (5. August) wurde in unmittelbarer Nähe des Hauptbefalls-herdes in niederen Buschbohnen eine mit mehreren großen Seitenlöchern versehene, oben offene, faßförmige Holztonne von etwa 1 m Höhe aufgestellt. Im Innern der Tonne wurde eine gewöhnliche Stalllampe (Petroleumlampe) angebracht und die Innenseiten der Tonne überdies mit dickflüssiger Melasse bestrichen; trotz der geringen Lichtstärke der Lampe wären die erhellten Seitenöffnungen der Tonne auf 500 m Entfernung mit dem menschlichen Auge gut zu sehen. Diese primitive Fangvorrichtung ergab jedoch kein Fangergebnis; trotz zahlreicher Sichtkontrollen wurden während der Zeit von 21 bis 1 Uhr an der Tonne keine Eulenfalter gesehen.

Besprechung der Ergebnisse. Die in der Tabelle mitgeteilten Lichtfangergebnisse sind vom Standpunkt des Schmetterlingssammlers und Entomologen befriedigend, vom pflanzenschutzlichen

Standpunkt hingegen als recht mager zu bezeichnen; man bedenke allerdings, daß die Lichtfänge Nr. 1 bis 5 nur die erste Faltergeneration (Mai-Juni) erfaßten, die erfahrungsgemäß individuenärmer als die zweite (Hochsommer) ist. Überraschenderweise hat auch die im Zentrum des früheren Raupenbefalles aufgestellte, von innen schwach beleuchtete Tonne (siehe Nr. 4) keine Lockwirkung auf die Falter gezeigt.

Die bescheidenen Ergebnisse stimmen mit folgenden Literaturangaben über Lichtfang gut überein: Herms (1937) stellte bei Mücken eine untere und obere Lichtintensitätsgrenze (Schwellenwerte) fest, innerhalb welcher Spanne die Anlockbarkeit größtenteils zunimmt, und erst bei außergewöhnlich starker Intensität rasch abnimmt. Bogush (1936) fing mit 500-Wattlampen in Turkmenien trotz günstiger Wetterbedingungen unter 150.000 Insekten nur wenige segetum-Falter; er hält es für wahrscheinlich, daß dies auf den geringen Phototropismus der Art zurückzuführen sei. Dekhtyarev (1925) bemerkt, daß die kombinierte Anwendung von Licht und Köder (Zufügung von Lampen zu Melasseköder) bei Versuchen die Wirksamkeit der letzteren gegen segetum nicht erhöhte.

Hingegen kann der Verfasser die allgemein auf die Lichtfangergebnisse bezügliche Angabe von Aue (1928), daß „am Licht vorwiegend männliche Falter“ erscheinen, bezüglich segetum nicht vollkommen bestätigen, da der Unterschied in den Gesamtzahlen gefangener Wintersaatculen der beiden Geschlechter (siehe Tabelle 1) gering war. Die Fänge zeigen nur zu Beginn der Flugzeit (Versuch Nr. 1) ein Überwiegen der Männchen, später hingegen ungefähr das Verhältnis 1:1, möglicherweise überwiegen aber bei Flugbeginn die Männchen auch in der Natur.

Monochromatisches Licht wurde bei unseren Versuchen nicht angewendet, da sein Gebrauch im allgemeinen zu kostspielig bzw. zu unhandlich ist. Vom wissenschaftlichen Standpunkt aus wäre es sehr wünschenswert, wenn die mehrfachen Literaturangaben über ein Maximum der Lockkraft im Blau auf verschiedene Insekten, besonders auch auf Noctuiden — siehe Herms (1947) u. a. — an Wintersaatculen nachgeprüft werden könnten.

Zum Massenfang der segetum-Falter als Bekämpfungsmittel in der Praxis kommen die von uns verwendeten Lampen einfacher Konstruktion meines Erachtens nicht in Betracht, da selbst die 500kerzigen Petroleumgaslampen diese Schmetterlinge nur auf verhältnismäßig kurze Distanz anlocken. Demgemäß wurden die Lichtfänge im Hochsommer gegen die zweite Faltergeneration zugunsten der Ködermethode aufgegeben. Allerdings sei betont, daß das Erbeuten unbeschädigter Wintersaatculen mit der Hand beim Lichtschirm bequemer und sicherer ist; dagegen hat der Köderfang andere Vorteile, die später besprochen werden.

Köderfangversuche

Fangversuche mit Ködermitteln (Melasse) als Massenverteilungsmittel gegen Wintersaateulen sind mehrfach in Rußland ausgeführt worden (z. B. Kunakov 1927 und Puzirnuii 1928). Der Fang mit Anstrichködern scheint gegen segetum bisher nicht durchgeführt oder nicht wissenschaftlich ausgewertet worden zu sein. Hier werden ausschließlich jene Versuche behandelt, die vom Verfasser mit einem zum entomologischen Falterfang geeigneten Anstrichköder nach Aue (1928) ausgeführt wurden.

Material und Anwendung Ausgegangen wurde von dem aus den Rezepten von Aue durch Sterzl (1949) ausgewähltem Gemisch Bier + Zucker + Apfeläther (wenige Tropfen), das in verschiedener Weise abgeändert wurde, vor allem, um die Ersetzbarkeit von Zucker durch Melasse und jene des Apfeläthers durch einen Brei aus rohen Äpfeln zu erproben. Das stets ziemlich dickflüssig hergestellte Gemisch wurde bei unseren Versuchen schon vor der Dämmerung als Anstrich verwendet. Bei den Hauptversuchen (Nr. 3, 4 und 5) dienten hiezu Holzpflöcke von $1\frac{1}{4}$ bis $1\frac{1}{2}$ m Länge und Handgelenksstärke, die aus Stammstücken von jungen Bäumen mit (!) rauher Rinde hergestellt worden waren. Diese Pflöcke konnten ohne Schwierigkeit unmittelbar auf den Feldern oder deren Rändern dort, wo segetum zu erwarten war, aufgestellt werden. Mit dem Köderanstrich wurden die oberen Enden der Pflöcke, ungefähr $\frac{1}{2}$ m herab, allseitig und ziemlich reichlich bestrichen.

Versuchskontrollen Das Fangen der vom Köderanstrich angelockten Falter wurde nach dem von Aue (1928) beschriebenen Vorgang durchgeführt. Selbstverständlich war es in den häufigen Fällen, wenn an einem Pflock eine größere Anzahl von Eulenfaltern saß (bis gegen 20 Stück gesehen!), nicht möglich, mit der einfachen Handfangmethode alle diese Falter zu erbeuten. Es wären hiezu besondere Geräte erforderlich, die nicht zur Verfügung standen. Bei den Hauptversuchen N 3, 4 und 5 wurden alle Köderpflöcke der Reihe nach zweimal (etwa zwischen 21 und 22 bzw. und 24 Uhr) abgesucht, wobei vor dem Fangen möglichst vieler Falter die Anzahl der an jedem Pflock befindlichen Noctuiden gezählt wurde. Infolge der Lebhaftigkeit derselben bei hiefür günstigen Bedingungen (warme Nacht usw.), die ein öfteres Ab- und Zufliegen der Falter bewirken, ist es natürlich nicht möglich, ausnahmslos eindeutige Zahlen erhalten. Auf Grund der Fangergebnisse bekommt man aber ein gutes Bild von der Köderwirkung.

Ort, Zeit und Art der Versuche (bezüglich Ortslagen siehe unter „Lichtfangversuche“).

1. Loidesthal, 17./18. Mai; kleiner Vorversuch an einem Obstbaum.
2. Gerhaus, 25./26. Mai; Vorversuch an einem im Befallsgebiet einzeln zwischen Feldern stehenden Baum, nur etwa 300 m von den Lichtfangstellen entfernt.

5. Gerhaus, 8./9. Juni; Versuch an 34 Pflöcken, die zu zweien über ein etwa 1 km² großes Befallsgebiet verteilt wurden. Köder: Bier, Zucker und wenige Tropfen Apfeläther (näheres siehe Versuch Nr. 4 A). Wetter: Temperatur 15° C um 21 Uhr, 12° um 24 Uhr; geringer Südostwind.

Tabelle 2

(Versuche mit üblichem Ködergemisch: Bier + Zucker + Apfeläther)

	Am Köder gesichtete Eulen-falter	Am Köder ge-fangene Eulen-falter	Hievon Wintersaatculen	
			Männ-chen	Weib-chen
1. Loidesthal, 17./18. Mai (Vorversuch)	1	1	1	—
2. Gerhaus, 25./26. Mai (Vorversuch)	etwa 15 (fast nur segetum)	7	3	4
3. Gerhaus, 8./9. Juni (1 Baum und 34 Pflöcke)	35	16	3	13
Gesamtsumme	etwa 51	24	7	17

4. Nieder-Absdorf, 5./6. August, Versuch mit 30 Pflöcken, zu Vieren (siebenfache Wiederholung), zuzüglich zwei Restpflöcke, am Rande eines zum Teil sehr stark befallenen Bohnenfeldes aufgestellt. Wetter: Temperatur der Luft um 23.30 Uhr 14° C, der Erde in 5 cm Tiefe 17°; windstill; mondhell (Dreiviertel-Scheibe); starker Tau! Gutes Flug- und Fangwetter. Die verwendeten Köder enthielten:

	Bier	Süßstoff	Zusatz
A.	125 cm ³ dunkles Bier	63 g Zucker	2½ Tropfen Apfeläther
B.	100 cm ³ dunkles Bier	83 g Zucker	100 g Brei aus rohen Äpfeln
C.	125 cm ³ dunkles Bier	125 g Rüben-melasse	2½ Tropfen Apfeläther
D.	125 cm ³ dunkles Bier	125 g Rohr-melasse	2½ Tropfen Apfeläther

Das negative Ergebnis des am gleichen Abend aufgestellten kombinierten Einzelversuches (offene Tonne, innen mit dicker Melasse ohne Zusätze bestrichen) wurde bereits unter Lichtfänge Nr. 4 erwähnt.

5. Gerhaus, 9./10. August (zwei Teilversuche). 30 Pflöcke, einzeln, in größeren Abständen am Rand eines 6 ha großen Brachfeldes, nach Vernichtung des hier gestandenen Maises durch die Erdraupen. Teilversuch a) mit 12 Pflöcken, an denen vier Ködermischungen (dreifache Wiederholung) erprobt wurden; b) 18 Pflöcke, an denen die Mischung Bier + Melasse + Apfeläther (2 Tropfen) mit giftigen Zusätzen erprobt wurde. Dieser Teilversuch wird im vorliegenden Bericht nur summarisch behandelt, da der Gegenstand auf ein anderes Gebiet führt und noch nicht abgeschlossen werden konnte. Wetter zum Fang nicht so günstig wie bei den Versuchen 3 und 4, nämlich sehr warm (24 Uhr: Lufttemperatur 19⁵⁰) und klar, aber leichter Wind und kein Tau, also sehr trocken (keine Stechmücken!). Vollmond. Die Falter sind sehr flüchtig und schwer zu fangen. Die beim Teilversuch a) verwendeten Köder waren:

	Bier	Süßstoff	Zusatz
A.	125 cm ³ dunkles Bier, 1–2 Tage alt	100 g Rohrmelasse	2 Tropfen Apfeläther
B.			125 g Brei aus rohen Äpfeln
C.	125 cm ³ dunkles Bier, frisch (Flasche)		2 Tropfen Apfeläther
D.			125 g Brei aus rohen Äpfeln

Besprechung der Ergebnisse. Aus den Falterzahlen in den Tabellen 2 (erste segetum-Generation) und 3 (zweite Generation) lassen sich bei aufmerksamer Betrachtung einige Schlüsse ziehen, deren wichtigste in der „Zusammenfassung“ angeführt werden. Dies gilt besonders von der unterschiedlichen Wirksamkeit der erprobten Ködermischungen. Einige Punkte bedürfen jedoch näherer Besprechung.

Das Verhältnis Weibchen : Männchen (108 : 102) beim Köderfang der zweiten Generation beweist die Wirksamkeit der verwendeten Anstrichgemische zum Weibchenfang; es wurden hiebei auch trüchtige Weibchen gefangen, die wenige Tage später ihre Eiablage begannen. Bemerkenswert und wegen der Übereinstimmung kaum als Zufall zu werten ist der Umstand, daß das Verhältnis Weibchen : Männchen bei allen drei Tabellen mit fortschreitendem Datum zunahm.

Das Ergebnis des Köderfanges Nr. 4 (Nieder-Absdorf), wo bei scheinend isoliertem starkem segetum-Auftreten auf einer Fläche von rund 1½ ha an 30 Pfählen bei bloß zweimaligem Absuchen in einer Nacht 165 Wintersaateulen gefangen werden konnten (etwa 260 wurden den Köderpfählen gesichtet), läßt die Annahme zu, daß es durch

Tabelle 5

	Am Köder gesichtete Eulen- falter	Am Köder gefan- gene Eulen- falter	Hievon Wintersaateulen	
			Männ- chen	Weib- chen
4. Nieder-Absdorf, 8./9. August (je 7 Pflöcke, Bierköder)				
A. (+Zucker u. Apfeläther)	92	53	17	16
B. (+Zucker u. Apfelbrei)	81	44	16	15
C. (+Rübenmelasse und A.-Äther)	89	53	16	21
D. (+Rohrmelasse und A.-Äther)	89	64	26	21
2 Restpflöcke	11	10	2	5
Summe Nieder-Absdorf	362	224	77	78
5. Gerhaus, 9./10. August (je 3 Pflöcke, Köder stets mit Melasse)				
Teilversuch a)				
A. (+altes Bier u. A.-Äther)	34	10	3	7
B. (+altes Bier u. Apfelbrei)	30	7	2	4
C. (+frisches Bier u. A.-Äther)	28	6	4	2
D. (+frisches Bier u. A.-Brei)	etwa 17	5	1	4
Teilversuch b. (Giftzusätze, im ganzen 18 Pflöcke)	118	29	15	13
Summe Gerhaus	etwa 227	57	25	30
Gesamtsumme (60 Pflöcke)	etwa 589	281	102	108

wenige Wiederholungen eines derartigen Nachtfanges möglich wäre, die große Mehrzahl aller segetum-Falter eines beschränkten Gebietes zu vernichten, eine Arbeit, die auf großen Flächen naturgemäß zu umständlich wäre. Im Jahre 1950 war das Versuchsfeld und das ganze Gebiet von Nieder-Absdorf übrigens frei von Erdruppenkalamitäten, wobei allerdings andere Ursachen mitgespielt haben.

Da der Verfasser bei dem Bierbestandteil der verwendeten Ködermischung eine Erhöhung der Lockwirkung durch offenes Stehenlassen des Bieres erzielen konnte und sich auch zwölfstündiges Stehenlassen des allenfalls — an Stelle von Fruchtäther — in Betracht kommenden Apfelbreizusatzes bewährt hat, bliebe noch die Frage zu lösen, welcher Gärungszustand der Melasse bzw. des fertigen Ködergemisches vor-

teilhafter für den Erfolg ist — eine Frage, die durch weitere, eingehendere Versuche zu klären wäre.

Ein unmittelbarer Vergleich der Fangergebnisse des Licht- und Köderfanges kann sinnvoll nur bei der ersten Generation (Tabellen 1 und 2) versucht werden; ein solcher Vergleich ist aber auch hier nur beschränkt zulässig, weil die zeitlichen und räumlichen Unterschiede mitverantwortlich für die Stärke der Fänge sein können. Immerhin überraschte einerseits der verhältnismäßig gute Erfolg des einzelnen Versuches mit dem Köderanstrich in Gerhaus (Nr. 2), bzw. das völlige Mißlingen des kombinierten Versuches mit der von innen (schwach) beleuchteten Tonne in Nieder-Absdorf (vergl. Lichtfang Nr. 4 und Köderfang Nr. 4). Die Nachschmetterlinge, auch die Eulenfalter, fliegen selten direkt das Licht an, sondern ziehen diffuses Licht vor (siehe auch Aue 1928 a.). Da nun nach dem gleichen Autor Petroleumlampen — abgesehen von ihrer ungünstigen Lichtschwäche — ohne weiteres zum Fang verwendbar wären, ist anzunehmen, daß der Mißerfolg in diesem Falle auf die zu geringe Lockwirkung des schwachen Lichtes an sich oder gegenüber den in einer Entfernung von etwa 50 m befindlichen Köderpilöcken zurückzuführen ist. Die mit gärender Melasse gefüllten Pfannen, welche von D e k h t y a r e v (1925) zum Fang von segetum-Faltern verwendet wurden, übten eine hinreichende Lockwirkung allerdings innerhalb eines Radius von 20 m aus.

Die Frage der Brauchbarkeit der Falterfangmethode für die Praxis der Saateulenbekämpfung — soweit solche Methoden unter den gegenwärtigen Verhältnissen überhaupt in Betracht kommen — kann aber nicht nach entomologischen Gesichtspunkten allein, sondern nur unter Berücksichtigung der wirtschaftlichen Voraussetzungen gelöst werden. Letztere sprechen meines Erachtens gegen die Verwendung der Falterfangmethoden als Bekämpfungsmittel, so bestechend ihr sichtbarer Erfolg ist. Dagegen sprechen vor allem der hohe Arbeitsaufwand und die für den Landwirt kaum zu lösende Schwierigkeit der rechtzeitigen Ermittlung des Flugbeginnes; ganz abgesehen davon, daß der Praktiker nur schwer dazu überredet werden kann, eine umständliche Bekämpfung durchzuführen, bevor er sich vom Erdräupenaufreten überzeugen konnte. Denn zur Erzielung eines praktischen Erfolges müßte bereits bei Flugbeginn der Frühjahrs-generation, etwa ab Mitte Mai, mit den Fangarbeiten begonnen werden.

Hingegen können die beiden Fangmethoden nicht nur zu wissenschaftlichen Zwecken, sondern auch zur Ermöglichung einer verlässlichen Schädlingsprognose für die Praxis in Zukunft von Bedeutung sein, wobei Ködermethoden schon wegen der Anpassungsfähigkeit an die örtlichen Befallsverhältnisse vorzuziehen sind.

Zusammenfassung

1. Die Erdraupen der Wintersaateule (*Agrotis segetum* Schiff.) sind auch in Österreich verbreitete und häufige Schädlinge. Die Art tritt im pannonischen Florengebiet Ostösterreichs in 2 Generationen (Frühjahr-Hochsommer) auf und neigt hier zu unvermuteten Massenauftritten („Kalamitäten“ an Zuckerrübe, Mais usw.), die nach spätestens 2 bis 3 Jahren wieder zu verschwinden pflegen.

Zur Flugzeit der ersten Generation wurden im ganzen 5 Lichtfänge, davon 4 mit Petrolgaslampen, ferner mit einem Anstrichköder (Bier + Zucker + Spur Apfeläther) 2 einzelne Anköderungsversuche und ein größerer Fangversuch an 54 Holzpflocken ausgeführt. Der gesamte Arbeitsaufwand für die Lichtfangversuche war vergleichsweise ein etwas größerer als der für diese Köderfänge benötigte.

5. Mit Licht wurden 54 Falter von *Agrotis segetum* der ersten Generation, darunter 44% Weibchen, mit dem Köderanstrich im ganzen nur 24 *segetum*-Falter gefangen; unter den 27 bei letzterem Versuch ausgekommenen Noctuiden waren allerdings sicherlich weitere *segetum*-Falter. Auch der Lichtfang kann also zur Erbeutung von Wintersaateulen beiderlei Geschlechts verwendet werden.

4. Zur Flugzeit der zweiten Generation wurden mit ähnlichen (siehe Punkt 2) Anstrichködern 2 größere Fangversuche an je 30 Pflöcken ausgeführt, die im ganzen 210 gefangene *segetum*-Falter, darunter 51,4% Weibchen, ergaben; der Köderfang eignet sich somit in gleicher Weise zur Erbeutung von *segetum*-Weibchen wie Männchen.

5. Änderungen des Normalgemisches durch Ersatz des Zuckers mit der doppelten Melassemenge führten zu einer geringen Wirkungserhöhung; hingegen ergab der Ersatz des Apfeläthers durch einen Brei aus rohen Äpfeln eine Verminderung der Wirksamkeit. 1 bis 2 Tage altes, offen gestandenes Bier erwies sich erheblich wirkungsvoller als frisch aus der Flasche gegossenes.

6. Der Lichtfang mit Petrolgaslampen eignet sich mehr für wissenschaftliche als praktische Zwecke. Hierzu kommt eher noch der Köderfang mit dem Gemisch Bier + Melasse + Spur Apfeläther in Betracht, da er keine besonderen Apparaturen benötigt.

7. Zum Falterfang als direktes Bekämpfungsmittel eignet sich unter den gegenwärtigen Verhältnissen weder der Lichtfang noch der Anstrichköderfang; jede der beiden Methoden, vor allem aber der Köderfang, kann für die Erstellung von Schädlingsprognosen Bedeutung bekommen.

Summary

The cutworm of the Common Dart Moth (*Agrotis segetum* Schiff.) is a dangerous pest in Austria. The species develops two generations in the pannonic climate of the eastern parts of Austria. In large numbers

it attacks especially sugar-beets and maize during maximum periods of 2—5 years.

2. When the first generation moths were on the wing two experimental catchings were performed with light (2 petrol-gas lamps at a time), another experiment was made on a larger scale in trapping them on 54 wooden sticks coated with bait.

34 first generation moths of *Agrotis segetum* were caught with light, thereof 44% females. 24 moths only were trapped with a mixed bait of beer, sugar, and a trace of fruit ether; during the latter experiment however 27 Noctuids escaped, among which there were no doubt some more *segetum* moths. Thus light serves for catching both males and females of *A. segetum*.

4. When the second generation moths were on the wing two larger scale experiments were performed in trapping them with a similar compound of baits (see item 2), 30 wooden sticks being used at a time. A total of 210 moths, thereof 51,4% females, were caught. Thus bait trapping proves useful with both *segetum* males and females.

5. A bait made up of twice as much molasses instead of sugar yielded a somewhat better result. Substituting a mash of raw apples for fruit ether reduced the result. Stale beer after 1 or 2 days' standing in the open air proved far more efficacious than beer fresh from the bottle.

6. Catching with petrol-gas lamps will be the better method for scientific purposes. For practical purposes trapping with bait will do better than catching with light.

7. Under existing conditions neither method is fit for catching the moths of *Agrotis segetum* as a mean of direct control. Both methods, especially trapping with bait, will be useful in preparing prognoses.

Auswahl bezüglichlicher Literatur

- Aue A. U. E. (1928): Handbuch des praktischen Entomologen, 1. Abt., I. Bd.; Alfred Kerner Verlag, Stuttgart; S. 59 f.
- Bel'skii B. I. (1956): On the Technique of catching injurious Noctuids with Molasses. Nauch. Zap. sakharn. Prom., Kiev, 12, 99—107 (nach Rev. appl. Ent. 24, 645).
- Berge Fr. — Rebel H. (1910): Schmetterlingsbuch, 9. Aufl., E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart; S. 172.
- Bogush P. P. (1956): Some Results of a Study of Insects by Means of Light Traps in Central Asia. Bull. ent. Res. 27, 577—580 (nach Rev. appl. Ent. 25, 72).
- Carruth L. A. and Kerr T. W. (1937): Reaction of Corn Ear Worm Moth and Other Insects to Light Traps. J. Econ. Ent. 30, 297—305.

- Collins D. L. and Machado, W. (1949): Effect of Light Traps on a Codling Moth Infestation. *J. Econ. Ent.* **50**, 422—427.
- Dekhtyarev N. S. (1925): Combating the Common Dart Moth by trapping the Adults with Fermenting Molasses. *Protect. Plants Ukraine* **1925**, 54—66 (nach *Rev. appl. Ent.* **14**, 211).
- Hermes W. B. (1957): The Clear Lake gnat. *Agr. Exp. Sta. Bul.* **607**, 1—22 (nach *Hermes*, 1947, 568).
- Hermes W. B. (1947): Some problems in the use of artificial light in crop protection. *Hilgardia (Calif. Agr. Exp. St.)* **17**, 559—575.
- Horber E. (1949) Maikäferfang mit Quecksilberdampflampen? *Mitt. Schweiz. Entom. Ges.* **22**, 115—124.
- Konakov N. N. (1927): Biological Observations the Flight of Noctuids according to Data obtained from Molasses Baits at the Ramon Selection Station during 1926. 75—85 (nach *Rev. appl. Ent.* **16**, 58f).
- Puzuirnii R. G. (1928): The Control of *Euxoa segetum* Schiff. by trapping the Moths with Molasses Baits. *Prot. Plants Ukraine*. **III—IV**, 152—158 (nach *Rev. appl. Ent.* **17**, 6).
- Rossikov K. N. (1914): The simplest method for the destruction of the caterpillars and moths of *Euxoa segetum*, Schiff. and *Feltia exclamationis*, L.. *Mem. Bur. Entom. Scient. Comm. Centr. Board of Land Admin. and Agric. St. Petersburg.* **10**, Nr. 8 (nach *Rev. appl. Ent.* **2**, 257).
- Sopotzko A. (1914): An experiment in fighting the larvae of *Euxoa segetum* by catching the moths on molasses. *Entom. St. Zemstvo Govt. oft Tula 1914* (nach *Rev. appl. Ent.* **2**, 469).
- Sterzl O. (1949): Falterfang mit Ködern (Streichköder und Apfelschnüre). *Wien. entomol. Rundschau* **1** und **3**.

(Österreichischer Pflanzenschutzdienst)

Auftreten und Bekämpfung des Kartoffelkäfers in Österreich im Jahre 1950

Von

Ferdinand B e r a n

I. Allgemeines

Später als im Vorjahre setzten im allgemeinen im Jahre 1950 die Kartoffelkäferfunde ein. Während 1949 schon anfang. Mai die ersten Käfer gefunden wurden, gab es heuer solche erst im letzten Monatsdrittel. Nur Vorarlberg bildete eine Ausnahme, da dort Einzelfunde schon am 21. und 24. April gemacht werden konnten. Die in den für die Entwicklung des Kartoffelkäfers maßgeblichen Monaten durchwegs überdurchschnittlichen Temperaturen begünstigten sowohl den Einflug als auch die Vermehrung des Schädling im Frühjahr und in der ersten Sommerhälfte, so daß es zu einem geradezu explosionsartigen Ansteigen der Zahl der Befallsstellen gegenüber dem Vorjahre, insbesondere in Salzburg, Oberösterreich und Niederösterreich, kam.

Im folgenden wird der Witterungsverlauf während der Vegetationsperiode 1950 in zusammenfassender Übersicht, bzw. Tabellenform dargestellt.

Witterungsverlauf der Vegetationsperiode 1950

März: Der März war in ganz Österreich bei unterdurchschnittlicher Bewölkung zu trocken und zu warm.

April Der Monat April zeigte im allgemeinen normale Temperaturverhältnisse und sehr unterschiedliche Niederschlagsmengen.

Mai Der Mai war in ganz Österreich zu warm und zu trocken.

Juni Der Monat Juni war bedeutend zu warm und zu trocken.

Juli Der Monat Juli war durchwegs zu warm.

August Ebenso wie der Mai, Juni und Juli d. J., war auch der August zu warm.

September Bei lebhaftem Witterungswechsel war der September stark bewölkt und — mit Ausnahme von Steiermark und Kärnten — niederschlagsreich. Die Temperaturverhältnisse waren normal.

Lufttemperatur in Grad Celsius

Monat	Mittelwert			Maximum			Minimum		
	Wien	Linz	Bregenz	Wien	Linz	Bregenz	Wien	Linz	Bregenz
März	7·2 (2·6*)	6·9 (2·7*)	5·2 (1·1*)	16·4	19·6	17·8	-2·2	-4·1	-9·4
April	10·3 (1·2)	9·6 (0·9)	7·5 (-0·8)	25·2	26·5	21·2	0·8	-1·0	-1·4
Mai	16·7 (2·5)	16·1 (2·4)	15·0 (2·0)	27·3	31·9	31·1	4·7	5·0	4·1
Juni	20·4 (3·3)	19·9 (3·1)	19·0 (2·9)	36·1	35·4	33·1	11·7	8·3	8·5
Juli	21·5 (2·3)	20·9 (2·1)	20·4 (2·7)	36·0	37·6	32·3	12·6	11·0	8·9
August	19·8 (1·5)	19·9 (2·0)	17·7 (0·8)	29·5	33·9	33·2	11·8	10·5	9·5
September	15·4 (0·7)	14·3 (0·0)	13·8 (0·2)	28·0	28·2	26·7	6·5	4·5	4·3

^{*)} Abweichung vom Durchschnitt aus 1881 bis 1950.

Niederschläge

Monat	Höhe (mm)			Prozent des lang-jährigen Durchschnitts*)			Höchster Tagesniederschlag		
	Wien	Linz	Bregenz	Wien	Linz	Bregenz	Wien	Linz	Bregenz
März	25	19	30	57	39	35	10	5	7
April	38	65	154	64	103	128	6	13	33
Mai	69	43	65	98	49	48	33	14	11
Juni	12	28	101	16	22	52	5	11	23
Juli	125	114	103	144	91	50	45	37	28
August	44	72	236	67	75	135	15	25	63
September	141	121	187	244	152	118	53	26	38

*) Vom Durchschnitt aus 1881 bis 1930.

II. Kartoffelkäferfunde 1950:

In den einzelnen Bundesländern verlief der Kartoffelkäferbefall im Jahre 1950 wie folgt:

Vorarlberg: Erster Fund 21. April 1950, ein Käfer in der Gemeinde Lustenau, Bezirk Feldkirch.

Im Verlaufe der Vegetationsperiode gab es in dem westlichsten Bundesland keine Gemeinde mehr, wo nicht Kartoffelkäfer aufgetreten sind. Am stärksten befallen sind Hohenems, Lustenau, Feldkirch, Frastanz und Dornbirn, alle im Bezirk Feldkirch gelegen.

Besonders stark waren in diesem Jahre die Täler betroffen, z. B. Montafon, Klostertal, Großes Walsertal.

Tirol: Erster Fund 25. Mai 1950, Gemeinde Reutte, ein Käfer. Die Zahl der befallenen Gemeinden stieg gegenüber dem Vorjahr außerordentlich an, so daß eine detaillierte Angabe der Befallsgemeinden unterlassen wird. Folgende Gegenüberstellung zeigt das Ansteigen gegenüber dem Vorjahre:

Bezirk	Befallene Gemeinden			
	1949		1950	
	Zahl	%	Zahl	%
Innsbruck	1	1·4	41	59·4
Kufstein	1	3·2	20	63·9
Schwaz	2	4·9	26	63·4
Kitzbühel	—	—	21	100
Imst	1	4·3	17	74
Landeck	—	—	6	20
Reutte	27	73	27	73
Lienz	—	—	3	9·1

Oberösterreich: Erste Funde 25. Mai 1950 in sechs Orten im Bezirk Vöcklabruck.

Steigerung des Befalles 1950:

Bezirk	Befallene Gemeinden			
	1949		1950	
	Zahl	%	Zahl	%
Braunau	12	26·7	45	100
Eferding	—	—	10	83·3
Gmunden	1	5	20	100
Grieskirchen	1	2·9	34	100
Kirchdorf	—	—	23	100
Linz	—	—	21	95·5
Ried	4	11·1	36	100
Schärding	7	23·3	30	100
Steyr	1	4·5	22	100
Vöcklabruck	4	7·7	52	100
Wels	2	7·4	27	100
Freistadt	—	—	27	100
Perg	—	—	27	100
Rohrbach	—	—	40	95·2
Urfahr	1	3·3	30	100

Salzburg: Erster Fund 22. Mai 1950, Straßwalchen.

Steigerung des Befalles 1950:

Bezirk	Befallene Gemeinden			
	1949		1950	
	Zahl	%	Zahl	%
Flachgau (einschl. Salzburg Stadt)	3	8·1	37	100
Tennengau	—	—	14	100
Pongau	—	—	23	92
Pinzgau	—	—	31	100
Lungau	—	—	1	6·7

Steiermark: Erster Fund 6. Juni 1950 in Aussee, Bezirk Liezen.

Steigerung des Befalles 1950:

Bezirk	Befallene Gemeinden			
	1949		1950	
	Zahl	%	Zahl	%
Liezen	—	—	51	84
Leibnitz	1	1·1	—	—
Graz	—	—	1	100

Kärnten: Erster Fund 27. Juni 1950 in Treffen, Bezirk Villach.

Steigerung des Befalles 1950:

Bezirk	Befallene Gemeinden			
	1949		1950	
	Zahl	%	Zahl	%
Hermagor	1	4·2	6	25
Klagenfurt	—	—	1	2·1
Villach	—	—	4	13·7

Niederösterreich (einschließlich Wien): Erster Fund 30. Mai 1950 im Bezirk Ravensbach.

Steigerung des Befalles 1950:

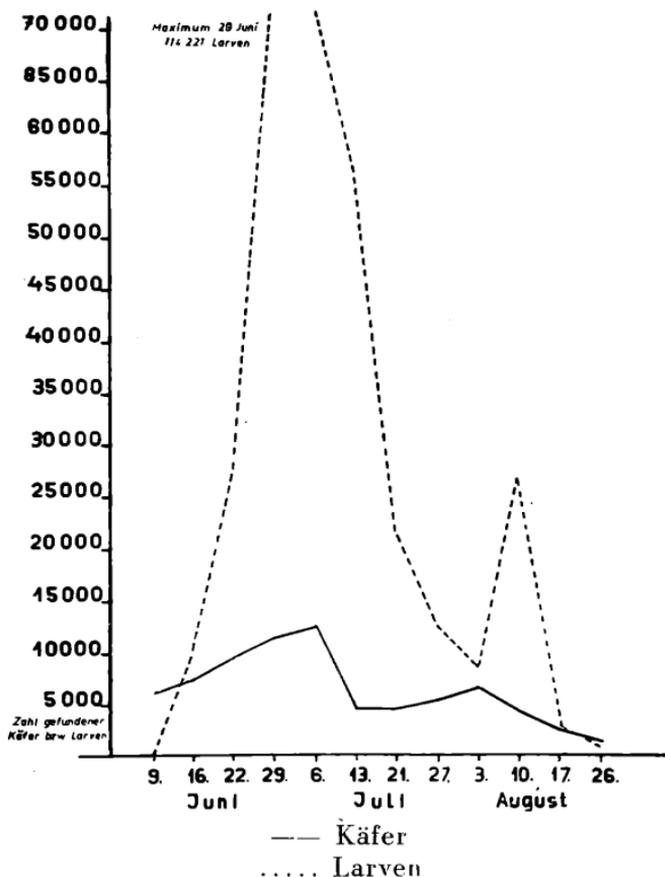
Bezirk	Befallene Gemeinden			
	1949		1950	
	Zahl	%	Zahl	%
Amstetten	—	—	67	100
Baden	1	2	1	2
Bruck/L.	—	—	—	—
Gänserndorf	2	2·4	10	12
Gmünd	—	—	39	39·8
Hollabrunn	—	—	26	17·8
Horn	—	—	19	14·1
Korneuburg	—	—	9	13·6
Krems	—	—	13	10·2
Melk	—	—	28	27
Mistelbach	—	—	10	8
Neunkirchen	—	—	—	—
St. Pölten	—	—	11	12·1
Scheibbs	—	—	14	28
Tulln	—	—	—	—
Waidhofen/Th.	—	—	34	37·7
Wien	—	—	1	100
Wr.-Neustadt	—	—	1	2·1
Zwettl	—	—	51	46·4

III. Verlauf des Kartoffelkäferauftretens

Abbildung 1 stellt die Ergebnisse der heurigen Kartoffelkäfersuchtage in Oberösterreich graphisch dar. Zwar ist daraus kein objektives Bild über den tatsächlichen Verlauf des Befalles in seinen Einzelheiten zu gewinnen, da durch Bekämpfungsmaßnahmen, klimatische Unterschiede in den verschiedenen Bezirken usw. örtlich ganz verschiedene Voraussetzungen für die Entwicklung der Käfer gegeben waren; trotzdem sind in dem Gesamtbild, dank der hohen Fundzahlen, zwei Larven- und zwei Käfermaxima deutlich erhalten geblieben. Mit dem ersten Käfermaximum am 6. Juli dürfte der Zeitpunkt erreicht sein,

zu dem alle überwinterten Käfer (durch zahlreiche Einflüge aus Bayern scheinbar mit Verspätung) die Äcker aufgesucht haben. Das erste Larvenmaximum ist bereits am 29. Juni erreicht, daher dürfte das tatsächliche Käfermaximum wohl etwas vorzulegen sein. Der Larvenbefall nimmt dann infolge der Verpuppungen, besonders aber auch infolge der Bekämpfungsmaßnahmen sehr rasch ab und beginnt am 5. August erneut zu steigen. Die zweite Larvengeneration hat begonnen. Die Zahl der Käfer hat inzwischen ebenfalls abgenommen, beginnt aber schon am 21. Juli wieder zu steigen. Es sind dies die Käfer der ersten Generation (Jungkäfer), die den Bekämpfungsmaßnahmen entgangen sind, können aber auch neuzugeflogene Käfer erster Generation sein. Das zweite Käfermaximum fällt auf den 5. August, den Tag des Beginnes der zweiten Larvengeneration. Dies dürfte den tatsächlichen Verhältnissen ziemlich entsprechen. Am 10. August ist das zweite Larvenmaximum erreicht, welches wesentlich niedriger bleibt als das

Abbildung 1
Ergebnisse der Kartoffelkäfer-Suchtage in Oberösterreich



erste. Der Befall bricht dann sehr rasch zusammen und klingt am 26. August mit Einzelfunden aus. Sicher ist, daß sich die zweite Käfergeneration nicht mehr oder nur ausnahmsweise entwickelt hat und daß die Bekämpfungsmaßnahmen von größtem Erfolg waren, sonst müßte das zweite Larvenmaximum wesentlich höher als das erste liegen.

IV. Beurteilung des Befalles

Der Vergleich der Befallskarten 1949 mit jenen für das Jahr 1950 zeigt ebenso wie die Befallszahlen in den Berichten für die einzelnen Bundesländer (siehe Abbildung 2 bis 4) einen steilen Anstieg der Zahl der Befallsstellen. Aus den in Deutschland gewonnenen Erfahrungen wissen wir, daß das Kartoffelkäferauftreten einem sechsjährigen Rhythmus unterliegt und es muß angenommen werden, daß das Jahr 1950 einen Wellenberg in dem periodischen Wechsel des Befalles darstellte. Auffallend war besonders in Oberösterreich aber das starke Zurückgehen des Käferauftretens in der zweiten Sommerhälfte, das kaum allein witterungsbedingt war, sondern bestimmt zum Teil wenigstens als eine Auswirkung der energischen Bekämpfungsmaßnahmen, die sowohl bei uns als auch in Bayern zur Durchführung kamen, gedeutet werden kann.

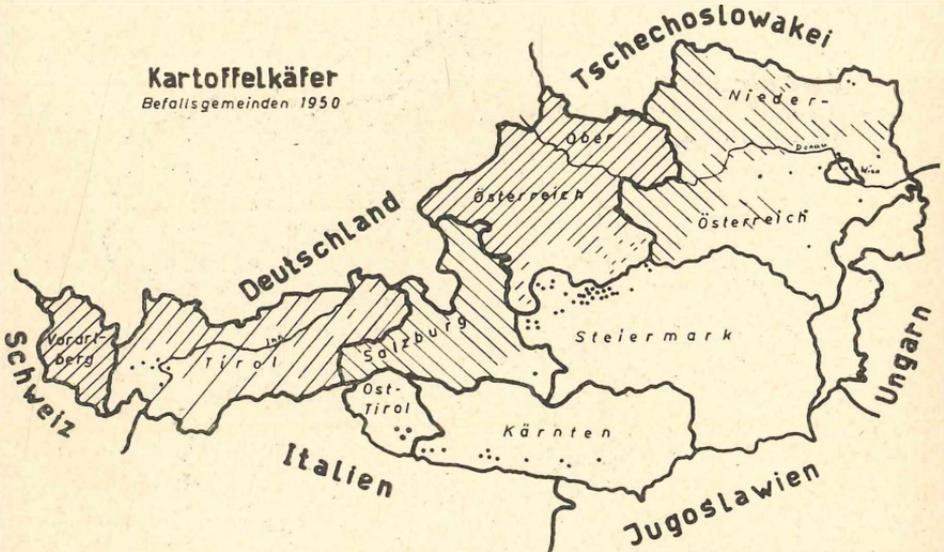
Die hohe Zahl der Befallsstellen in Salzburg und Oberösterreich schafft in diesen Bundesländern insoferne eine neue Situation, als dort zumindest in den am stärksten betroffenen Bezirken eine regelmäßige Bespritzung aller Kartoffelfelder nicht mehr zu umgehen ist. Diese Bundesländer können kaum mehr nur als Vordringsgebiet des Kartoffelkäfers betrachtet werden, sondern sind Befallsgebiet. Über kurz oder lang werden dort die Sondermaßnahmen (Suchdienst, Befallsmeldung, Herdaustilgung) der Totalbespritzung Platz machen müssen; der Kartoffelkäfer ist dort nicht mehr vollkommen zu beseitigen und ist bereits zum Bestand der heimischen Schädlingfauna zu zählen. Das gleiche gilt seit längerer Zeit für Vorarlberg und nunmehr auch für Tirol. In Niederösterreich (einschließlich Wien) hingegen, wo zwar die Zahl der Befallsstellen ebenfalls angestiegen ist, aber doch weite Striche im Osten und Süden dieses Bundeslandes noch befallsfrei sind, ist die Situation noch nicht so weit, so daß in diesem wichtigsten Kartoffelanbaugebiet Österreichs die oben angeführten Sondermaßnahmen noch vorherrschen. Steiermark und Kärnten sind die Bundesländer mit schwächstem Befall, für die die Aufgabe des regelmäßigen Suchdienstes und der sonstigen Ausnahmsmaßnahmen zugunsten der Totalbespritzung noch in weiter Ferne zu liegen scheint, während das Burgenland nach wie vor das befallsfreie Bundesland ist.

Wichtig ist die Feststellung, daß trotz des starken Ansteigens des Befallsumfanges auch heuer wieder die durch Kartoffelkäfer verursachten Ernteeinbußen kaum ins Gewicht fallen, womit die kardinale Zielsetzung der Bekämpfungsarbeiten erfüllt erscheint.

Abbildung 2
Kartoffelkäferbefall in Österreich
1949



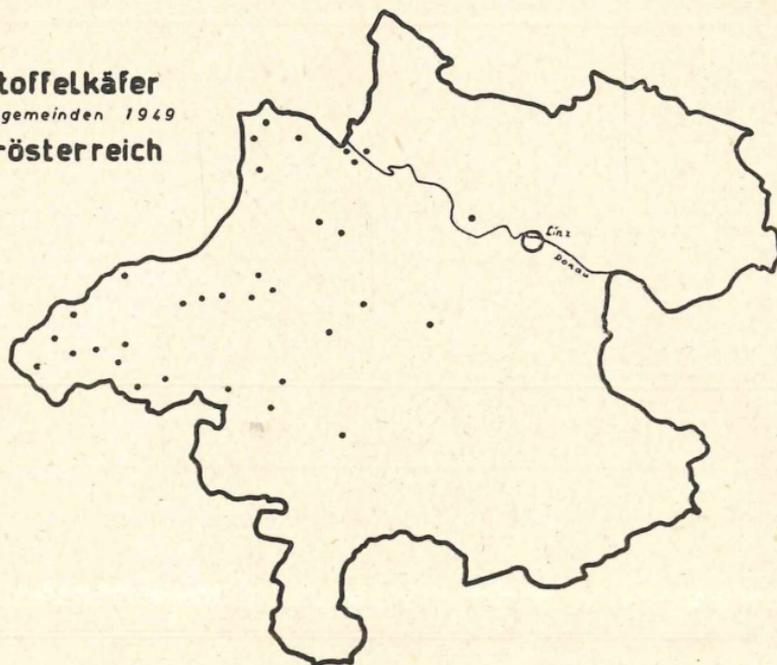
1950



Punkte = Einzelbefallsstellen
Schraffierte Flächen == dichter Befall

Abbildung 5
Kartoffelkäferbefall in Oberösterreich
1949

Kartoffelkäfer
Befallsgemeinden 1949
Oberösterreich



1950

Kartoffelkäfer
Befallsgemeinden 1950
Oberösterreich

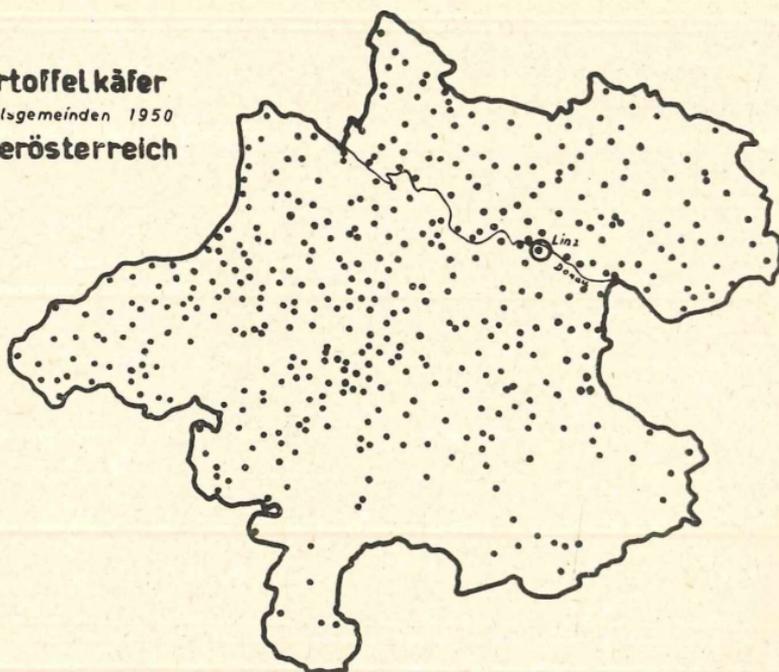
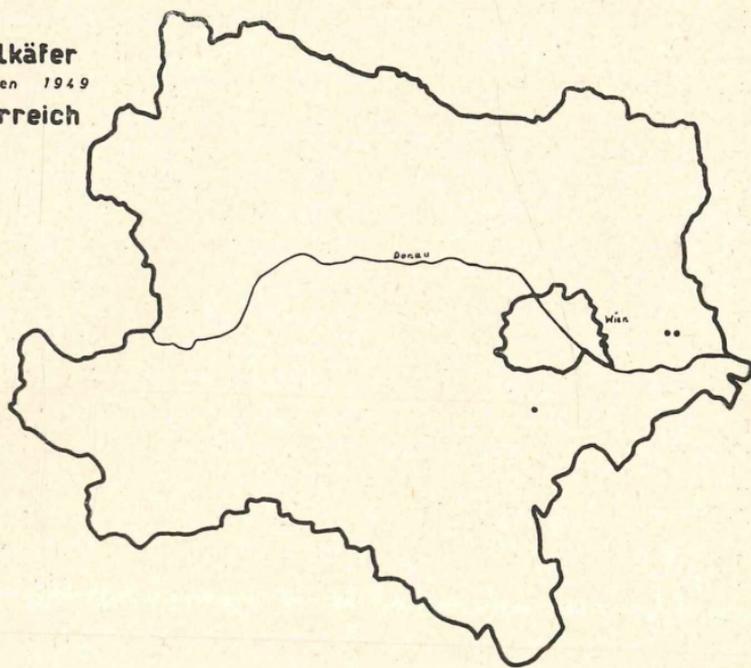


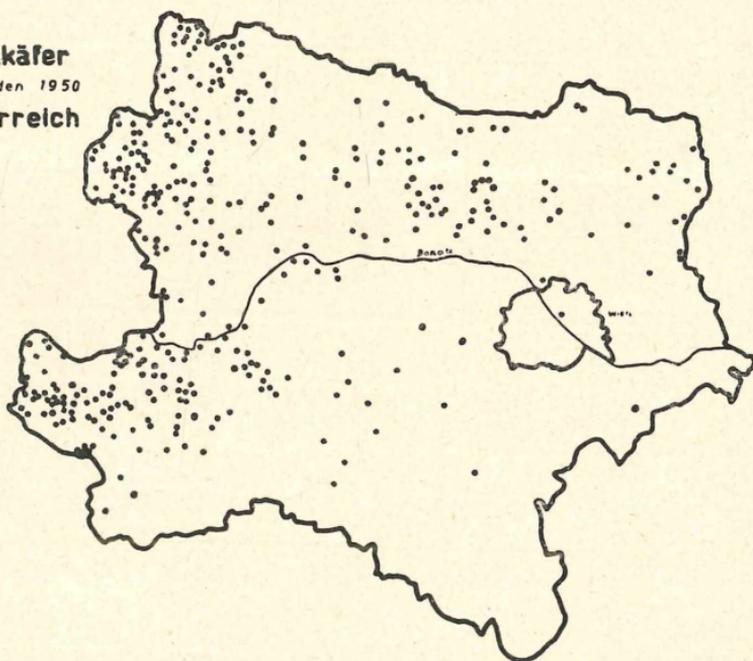
Abbildung 4
Kartoffelkäferbefall in Niederösterreich
1949

Kartoffelkäfer
Befallsgemeinden 1949
Niederösterreich



1950

Kartoffelkäfer
Befallsgemeinden 1950
Niederösterreich



V. Bekämpfungsarbeiten

Suchdienst: Der regelmäßige Suchdienst wurde wie in früheren Jahren wieder organisiert und war in Tirol und Oberösterreich am intensivsten. In Tirol gab es in den am meisten gefährdeten Gebieten (Zone I) ab Mitte Mai wöchentlich einen Suchtag, in allen übrigen Gemeinden, mit Ausnahme der Hochgebirgsgemeinden, ab 1. Juni monatlich einen Suchtag, während in den Hochgebirgsgemeinden an der italienisch-tirolerischen Grenze überhaupt nur ein Suchtag in der letzten Juliwoche abgehalten wurde. In Oberösterreich war im stärksten betroffenen Gefahrengebiet I ab 25. Mai wöchentlich ein Suchtag, in den übrigen Bezirken 14tägig ein Suchtag angesetzt. In den übrigen Bundesländern wurden zwei bis fünf Suchtage während der Befallsperiode abgehalten, sofern nicht starke Befälle oder örtliche Anordnungen (Burgenland) die Festlegung von Sondersuchtagen erforderten.

Zur Sicherung des Erfolges der Suchaktion wurde wieder reichlich Aufklärungsmaterial verteilt, und zwar standen Flugblätter mit Farbdarstellungen des Kartoffelkäfers, Plakate, Kunstdrucktafeln mit farbigen Abbildungen der Entwicklungsstadien des Schädlings, Verschlussvignetten usw. zur Verfügung.

Einrichtungen zur kollektiven Bekämpfung des Kartoffelkäfers. Besonderes Augenmerk wurde auf die Verbesserung und Vermehrung der Einrichtungen zur gemeinschaftlichen Bekämpfung des Schädlings gelegt. Durch die große Unterstützung, die das Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft den Landwirtschaftskammern gewährte, war es möglich, insbesondere die Zahl der Schädlingsbekämpfungsstationen gewaltig zu vermehren. Im besonderen trifft dies auf Oberösterreich zu, wo die Zahl der in den Gemeinden eingerichteten Schädlingsbekämpfungsstationen im Jahre 1949 zirka 200 betrug und im Jahre 1950 auf 510 stieg.

Bekämpfungsstatistik Gegen Kartoffelkäfer behandelte Flächen in Hektar:

	1949		1950	
Vorarlberg	160	ha	Vorarlberg	650
Tirol	20		Tirol	700
Salzburg	17		Salzburg	1.400
Oberösterreich	529		Oberösterreich	14.000
Niederösterreich	55		Niederösterreich	924
			Kärnten	75
			Steiermark	100
Summe	7162	ha	Summe	17.7615
				ha

Während im Jahre 1949 annähernd nur 0,4% der gesamten Kartoffelanbaufläche im unmittelbaren Befallsgebiet lagen, waren heuer zirka 9,7%.

Verbrauchte Bekämpfungsmittel in Kilogramm:**1949**

	Kalk-	Bleiarseniat	DDT-Präparate	Schwefel- kohlenstoff
Vorarlberg		4.760 kg		
Tirol		550	25 kg	
Salzburg		214		
Oberösterreich		6.200		
Niederösterreich		124 „	44 „	
Summe		11.455,4 kg	69 kg	1.903 kg

1950

	Kalk- u.	Bleiarseniat	DDT-Präparate	Schwefel- kohlenstoff
Vorarlberg		6.800 kg	—	—
Tirol		2.400	350 kg	
Salzburg		15.000	—	—
Oberösterreich		85.000	11.200	1200 kg
Niederösterreich		3.490	507	1667
Kärnten		150	5	—
Steiermark		1.204	—	677
Summe		114.024 kg	12.060 kg	3544 kg

VI. Zusammenfassung

1. Das Jahr 1950 brachte einen bedeutenden Anstieg der Zahl der Kartoffelkäferbefallsstellen in Österreich.

2. Das Ansteigen des Befalles ist in erster Linie auf vermehrte Einflüge, bzw. Einschleppungen des Schädling aus Bayern und aus der Tschechoslowakei zurückzuführen.

Die befallene, bzw. in unmittelbarem Befallsgebiet befindliche Fläche stieg von 0'4% der gesamten Kartoffelanbaufläche Österreichs im Jahre 1949 auf 9'7% im Jahre 1950.

4. In gleichem Ausmaß stieg die mit chemischen Bekämpfungsmitteln behandelte Fläche.

5. Der Aufwand an Bekämpfungsmitteln stieg gegenüber dem Jahre 1949 auf nahezu das Zehnfache und betrug 129.628 kg im Gesamtwerte von rund S 500.000.—.

6. Die Einrichtungen zur kollektiven Bekämpfung des Kartoffelkäfers wurden wesentlich verbessert und ihre Zahl wurde bedeutend gesteigert.

7. Der Verlauf des Kartoffelkäferbefalles, der kurvenmäßig dargestellt wurde, zeigte, daß die Bekämpfungsmaßnahmen erfolgreich waren. Eine

zweite Käfergeneration kam kaum mehr oder höchstens ausnahmsweise zur Entwicklung.

8. Der Erfolg der Bekämpfungsmaßnahmen zeigt sich vor allem in der Tatsache, daß Ernteauffälle durch den Kartoffelkäfer kaum eingetreten sind.

Summary

1. In 1950 the number of places infested by the Colorado beetle increased considerably.

2. The increase of infestation has been caused especially by a larger invasion of the pest from Bavaria and Czechoslovakia.

3. The size of the infested area increased from 0.4% of the entire potato growing area in 1949 to 9.7% in 1950.

4. The area treated with pesticides increased in the same manner.

5. The quantity of pesticides used against the Colorado beetle increased tenfold in comparison to 1949. It amounted to 129.628 kilograms worth about half a million Austrian shillings.

6. The institutions for collective Colorado beetle control showed progress and their number has been increased.

7. The development of the infestation is shown in curves and illustrates the success of the control measures. A second beetle generation has not developed, except in a few cases.

8. The success of the control work is shown by the fact that losses in the potato crop have not occurred.

Referate:

Braun (H.) und Riehm (E.): **Krankheiten und Schädlinge der landwirtschaftlichen und gärtnerischen Kulturpflanzen und ihre Bekämpfung**. 6. Auflage, neubearbeitet von H. Braun, 545 Seiten, 245 Abb. Paul Parey, Berlin und Hamburg, 1950.

Der „Braun-Riehm“, längst zu einem Standard-Lehrbuch für die Einführung in den Pflanzenschutz geworden, liegt uns nunmehr in sechster, von H. Braun allein bearbeiteter Auflage vor. Das Buch gliedert sich in einen allgemeinen und einen speziellen Teil. In ersterem werden einleitend Krankheitsbegriff, Krankheitserscheinungen und Krankheitsursachen behandelt. Die folgenden Abschnitte „Krankheitsbedingungen“ und „Krankheitsentstehung und -verlauf“ sind eine kurze Einführung in die Pflanzenpathologie, der, den allgemeinen Teil abschließend, eine gedrängte Darstellung der Pflanzenschutzmaßnahmen und der Pflanzenschutzorganisation folgt.

Die Besprechung der Krankheiten und Schädlinge im speziellen Teil erfolgt, dem praktischen Bedürfnis und der Bestimmung des Buches entsprechend, nach den einzelnen Kulturpflanzen gegliedert. Unter Berücksichtigung der wichtigsten neueren Arbeiten werden vor allem die Krankheitssymptome ausführlich beschrieben und die empfehlenswertesten Bekämpfungsmaßnahmen kurz angegeben. Berücksichtigt sind alle Getreidearten, Kartoffel, Rüben, Möhre, Klee, Lupine, Sojabohne, Luzerne, Seradella, Bohne und Erbse, Kohl, Tomate, Zwiebel, Spargel, Gurke, Raps, Flachs, Mohn, Tabak, Hopfen, Obstgehölze und der Weinstock. Den Abschluß bilden die Besprechung einiger allgemeiner Schädlinge und Schadensursachen und ein erfreulicherweise sehr ausführliches Sachregister. Die klare, nichts Wesentliches übersehende Darstellung, die nicht nur den Phytopathologen, sondern auch den erfahrenen Hochschullehrer verrät, ist wohl, wie der Untertitel sagt, in erster Linie für den Pflanzenschutzpraktiker und Studierenden bestimmt. Das Büchlein wird aber darüber hinaus gewiß auch dem Pflanzenschutzwissenschaftler als willkommenes kurzes Nachschlagewerk, an dem auch die hervorragende Ausstattung und die guten Abbildungen besonders zu loben sind, wertvolle Dienste leisten.

F. Beran.

Franz (H.): **Bodenleben und Bodenfruchtbarkeit**. Verlag Brüder Hollinek, Wien 1950.

Das handliche Bändchen des seit mehr als einem Jahrzehnt auf dem Gebiete der Bodenbiologie tätigen Verfassers will ein „ganzheitliches Bild vom Lebensablauf im Boden und von seinen Rückwirkungen auf Bodenbildung und Bodenverbesserung geben“. In einem historischen Rückblick auf die Entwicklung der bodenbiologischen Forschung lehnt der Verfasser die in der letzten Zeit sich geltend machende „biologisch-dynamische Wirtschaftsweise“ als unwissenschaftlich ab. Nach einer Besprechung der besonderen Verhältnisse, unter denen die Organismen im Boden leben, wird eine kurze Übersicht über die Lebensformen derselben gebracht. Die Fülle der kleinen und kleinsten Lebewesen im Boden ist ungeheuer. Man hat festgestellt, daß in 1 g fruchtbarer Erde über 1 Milliarde Bakterien leben; in 1 Quadratmeter Boden fand man bis zu 100 Millionen Einzeller (Protozoen), bis zu 9 Millionen Alchen (Nematoden) und andere niedere Kleintiere, bis zu 200.000 Milben, 100.000 Springschwänze und 10.000 andere Gliedertiere (darunter zahllose Insekten, bzw. deren Larven), bis zu 50.000 Enchytraeiden, d. s.

kleine, den Regenwürmern verwandte Ringelwürmer, sowie etwa 200 Regenwürmer.

Im folgenden wird die vielfältige Rolle der tierischen Bodenorganismen bei der chemischen Aufschließung der Bodenbestandteile, der Durchmischung und Durchlüftung des Erdreiches dargelegt. Wohl spielen Bakterien bei der Aufschließung die Hauptrolle, ihre Tätigkeit wird aber durch die Bodentiere in entscheidender Weise ergänzt. Der Humusanteil der meisten Böden besteht in bedeutendem Ausmaße aus den mehr oder weniger umgewandelten Kleintierexkrementen, den Kotballen von Regenwürmern usw. Kleintiere und Bakterien wirken in komplizierter Weise bei der Zersetzung der abgestorbenen Tiere und Pflanzenteile zusammen, die schließlich zur Dauerhumuserzeugung führt. Ohne intensives Bodenleben gäbe es keine Krümelbildung, ja überhaupt keine eigentliche Bodenbildung. Nach einer Charakterisierung der Kleintierfauna im Boden verschiedener Standorte (Biotope) geht der Verfasser auf den Einfluß über, den der Mensch auf die biologischen Verhältnisse im Boden ausübt (Kulturböden).

In bodenbiologischer Hinsicht sind grundsätzlich 3 Methoden der Bodenbearbeitung zu unterscheiden: Das Wenden und Stürzen des Bodens (Wendeschar des Pfluges!), das Lockern des Untergrundes (Wühlschar!) und das regellose Durchmischen und Krümeln des Erdreiches durch Fräsen, Kultivator, bzw. durch Eggen. Der entscheidende Faktor für die Auswirkung einer Bearbeitungsmaßnahme ist — neben Art und Ausmaß der Vegetationsbedeckung — der Feuchtigkeitszustand des Erdbodens. Aber auch die Düngung bewirkt tiefgreifende Veränderungen des biologischen Bodenzustandes. Durch zweckmäßige Mineraldüngung wird die Bodenflora und -fauna nicht ungünstig beeinflusst: im Gegenteil hat es den Anschein, daß namentlich Kalkdüngungsmaßnahmen die Entwicklung der Bodenfauna begünstigen! Jede organische Düngung bewirkt eine erhebliche Veränderung der Organismengemeinschaft (Biocoenose) im Boden, ganz besonders aber führt frischer, nicht verrotteter Mist zu einer Verarmung der Kleintierwelt und zu unerwünschten Stoffumsetzungen im Boden.

Als hauptsächliche Ursachen für die Erkrankungen der Kulturböden werden angeführt: Einseitige Bodennutzung, Überhandnehmen von Schädlingskalamitäten(!), Lawinen und Bergstürze, Erdabschwemmungen und Abwehungen, falsche Bodenbearbeitung, besonders zu tiefes Ackern oder zu nasse Bodenbearbeitung, und schließlich unrichtige Fruchtfolge. Eine zukünftige Fruchtfolgeplanung auf weite Sicht wird nicht nur die neuesten Forschungsergebnisse hinsichtlich der Verträglichkeit bzw. Unverträglichkeit bestimmter Kulturpflanzen und des garefördernden oder garehemmenden Einflusses ihres Anbaues berücksichtigen müssen, sondern überhaupt bemüht sein, bodenbiologische Grundsätze einzuhalten. „Eine rein mechanische Bodenpflege führt damit ebenso wie eine ausschließlich auf Geldertrag abgestellte Fruchtfolge und eine nur durch chemische Erwägungen bestimmte Düngung zu wirtschaftlichen Mißerfolgen.“

Zur Beurteilung des Bodenzustandes und zur Erkennung der Bodenkrankheiten ist eine biologische Bodenanalyse unerlässlich. Meliorationen in großem Stile sind erst dann als beendet anzusehen, wenn die biologische Analyse ein intensives, ausgeglichenes Organismenleben ergibt. Eine der Hauptaufgaben der Bodenpflege auf lange Sicht muß in der Förderung der Bodengare bestehen. Die volkswirtschaftliche Wichtigkeit dieser Aufgabe und die zunehmende Intensivierung der Bodennutzung erfordert laut Verfasser die Errichtung eines besonderen staatlichen Bodengesundheitsdienstes.

O. Watzl.

Koller (G.): **Der Stand der Hormonforschung**. Athenäum-Verlag, Bonn 1950, 102 Seiten.

Das vorliegende kleine Werk enthält einen vom allgemein-biologischen Standpunkt aus betrachteten Überblick über das gesamte Gebiet der Hormonforschung. Als besonders wertvoll wird es der angewandte Entomologe empfinden, daß der Autor selbst auf dem Gebiet der Hormonforschung bei Wirbellosen gearbeitet hat und daher diesem Stiefkind der Hormonforschung die richtige Geltung zu geben vermag. In den letzten zwei Jahrzehnten sind bahnbrechende Arbeiten über hormonale Erscheinungen bei Wirbellosen, insbesondere bei Insekten, erschienen, deren Ergebnisse deutlich genug zeigen, mit welchem großen Erfolge auch in Zukunft auf diesem Gebiete zu rechnen ist. Bisher fehlte noch die zusammenfassende Verbindung zu dem heute riesigen Gebiet der medizinischen und veterinärmedizinischen Hormonforschung, die der Autor herzustellen versucht.

Nach einem Vergleich der Hormone mit den Fermenten und Vitaminen folgt eine genaue Definition des Begriffes Hormon, die sowohl den Wirbeltierhormonen als auch den Hormonen der Wirbellosen genügt. Nach einem Kapitel über die engen Beziehungen zwischen Hormon- und Nervensystem versucht der Autor die Einteilung der Hormone nach verschiedenen Gesichtspunkten: Nach ihrem Chemiesmus, ihren Funktionen, der systematischen Zugehörigkeit des hormonbildenden Organismus und nach dem Bildungs- und Wirkungsort der Hormone. Schließlich ist ein letztes Kapitel den Aufgaben und Problemen der heutigen Hormonforschung gewidmet, aus dem hier besonders der Abschnitt über die Aufgaben der vergleichenden Hormonforschung erwähnt sein soll.

Zahlreiche praktische Beispiele und das umfangreiche Literaturverzeichnis werden auch dem Spezialisten dieses Büchlein wertvoll machen. W. Faber.

Oldham (Ch. H.): **Vegetable Growers' Guide**. Crosby Lockwood & Son Ltd. 1950. 472 Seiten, 102 Abb.

Dieser „Führer für Gemüsekultur“ ist wohl in erster Linie auf englische Verhältnisse abgestimmt, verdient jedoch wegen der vielen Einzelangaben in allen Belangen des Gemüsebaues und auch wegen der sehr guten Ausstattung des Buches allgemeine Beachtung. Außer den eigentlichen Gemüsearten werden auch einige Gewürzkräuter, Süßmais und Champignonkultur behandelt. Neben der botanischen Beschreibung werden die Verbreitung und Bedeutung, Sorten, Ansprüche an Boden und an Düngemittel, Vermehrung und sonstige Kulturmaßnahmen und die Vermarktung für jede einzelne Gemüseart besprochen.

Gesonderte Behandlung erfahren Bewässerung und der Maschineneinsatz.

Relativ breiten Raum nimmt auch der Pflanzenschutz ein, was schon äußerlich darin zum Ausdruck kommt, daß ein Werk über Gemüsekultur, das sich mit allen einschlägigen Fragen von der Sortenbeschreibung bis zur Betriebsführung beschäftigt, mehr als ein Achtel des Gesamtumfanges den Krankheiten und Schädlingen und deren Bekämpfung widmet. H. Wenzl

Fischer (H.): **Der Einfluß der Infektion auf die Temperatur und die Atmung pflanzlicher Gewebe**. Phytopath. Ztschr. 16, 1950, 171—202.

Mit Hilfe von empfindlichen Thermoelementen (1 mm der Skalenteilung = 0,00210—0,00217° C) wurde der Einfluß von fäulnisserregenden Pilzen u. zw. *Fusarium herbarum* (Cda.) Fr., *Botrytis cinerea* Pers. und

Monilia fructigena Pers. auf die Gewebetemperatur von Äpfeln nach erfolgter Infektion festgestellt. Es konnten deutliche Temperatursteigerungen des infizierten Apfelgewebes — bei *Monilia fructigena* im Maximum $0,12^{\circ}$ C — festgestellt werden, die aber nach Erreichung eines Höhepunktes in annähernd gleichem Rhythmus wieder abklingen und nicht von langer Dauer waren. Die Intensität der Abwehrreaktionen, die in einem mehr oder weniger raschen Temperaturanstieg zum Ausdruck kommt, erwies sich weitgehend als sortenbedingt, z. B. zeigten Glockenäpfel nach der Botrytisinfektion an den Infektionsstellen eine wesentlich raschere Temperaturerhöhung als die Sorte Champagner Reinette.

Bedeutend geringer war der Temperaturanstieg des erkrankten Gewebes bei *Chrysanthemum indicum* und *Pelargonium zonale* nach Infektion von Stengelpartien mit *Bacterium tumefaciens* Sm. et J. Die Temperatursteigerung betrug hier bis $0,065^{\circ}$ C, bzw. bis $0,045^{\circ}$ C, hielt aber auch noch nach 6 Monaten an. Bereits in geringer Entfernung vom Tumor konnten keine wesentlichen Temperaturveränderungen mehr festgestellt werden.

Auch die CO_2 -Produktion wurde sowohl auf gravimetrischem als auch titrimetrischem Wege einer Prüfung unterzogen und erwies sich in den mit *Monilia fructigena* infizierten Apfelhälften — von der Konidienbildung angefangen — deutlich und verhältnismäßig rasch erhöht, erreichte schließlich nach 5 bis 7 Tagen eine Steigerung bis auf das Sechsfache, um dann nur langsam abzusinken. Lebendes, infiziertes Apfelgewebe zeigte bis 5mal stärkere Kohlensäureabgabe als durch Tiefkühlung abgetötetes und dann infiziertes Gewebe, was die Ansicht zu bestätigen scheint, daß der steile Atmungsanstieg in moniliakrankem Apfelgewebe nicht in erster Linie durch die Kohlensäureausscheidung des Pilzes, sondern zum großen Teil durch die erhöhte CO_2 -Produktion des Fruchtgewebes bewirkt wird.

Es sollte auch festgestellt werden, ob zwischen Kohlensäureabgabe und dem Zuckerverbrauch in infizierten Apfelhälften eine gewisse Parallele besteht. Selbst unter Berücksichtigung des schwankenden Zuckergehaltes der Äpfel und der nicht gleichmäßigen Entwicklung von Infektionen zeigte sich, daß der Pilz, innerhalb einer Zeit von 4 bis 10 Tagen nach der Infektion, den Rohrzucker invertiert, während die reduzierten Zucker fast im gleichen Verhältnis ansteigen, der Pilz also in dieser Zeit selbst keine wesentlichen Mengen Invertzucker verbraucht. J. Henner

Wigglesworth (V. B.): **The Insect Epicuticle. (Die Epikutikula der Insekten.)** 8. Int. Congr. Entom. Stockholm 1950.

In diesem Referat bespricht der bekannte Insektenphysiologe, wohl einer der besten Kenner der komplizierten Struktur des Insektenintegumentes, zusammenfassend die neueren und neuesten Arbeiten über den Aufbau der Grenzlamelle. Wie Beament (1945) gezeigt hat, stehen die Unterschiede im Wasserhaushalt verschiedener Insektenarten und Entwicklungsstadien weitgehend mit den Eigenschaften der epikutikularen Lipide im Zusammenhang. Über den Mechanismus der Ausscheidung der der Kutikula aufliegenden Wachse ist noch nichts bekannt. Die Wachse auf den Eiern der Zecke *Ornithodoros* werden nach Lees und Beament (1948) durch Verbindung mit Proteinen gelöst, die nach der Ablagerung vielleicht wieder resorbiert werden. Den Integumenten aufliegende Zementschichten wurden außer bei *Rhodnius* und *Tenebrio* auch bei *Ornithodoros* und der Raupe von *Diataraxia* nachgewiesen. In letzterem Falle wird der Zement durch die Verson'schen Drüsen abgeschieden. O. Böhm.

PFLANZENSCHUTZBERICHTE

HERAUSGEGEBEN VON DER BUNDESANSTALT FÜR PFLANZENSCHUTZ
WIEN II., TRUNNERSTRASSE NR. 1

OFFIZIELLES PUBLIKATIONSORGAN DES ÖSTERREICHISCHEN PFLANZENSCHUTZDIENSTES

V. BAND

DEZEMBER 1950

HEFT 11/12

(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz in Wien)

Die Kellerlaus (*Myzodes latysiphon* Dav.) eine neue Blattlausart in Österreich

Von

Otto Schreier

I. Einleitung

Die Kellerlaus (*Myzodes latysiphon* Dav.), eine in mancher Beziehung interessante Verwandte der Pfirsichblattlaus (*M. persicae* Sulz.), wurde an Kartoffeln erstmalig im Jahre 1919 in Kalifornien beobachtet; sie ist seit 1926 in England, seit 1938 in Holland bekannt. In Deutschland wurde sie im Winter 1943/44 und seither vorwiegend in der Westzone so oft nachgewiesen, daß von einem Massenauftreten gesprochen wird (Eichler 1948, Rademacher 1947 und 1949).

Die Spezies gilt als rein anholozyklisch und hält sich mit Vorliebe in Kellern an ausgekeimten Kartoffeln auf, die sie durch Saftentzug, Erhöhung der Anfälligkeit für pilzliche und bakterielle Erkrankungen infolge Vernässung (Kotausscheidung, lokale Erwärmung), Verminderung der Keimfähigkeit und des Handelswertes schädigt; Hille Ris Lambers und Rademacher (1949) halten sie nicht für einen obligatorischen Überträger gefährlicher Kartoffelvirosen. Der Schädling wurde nicht nur an Lagererdäpfeln — nach Rademacher (1949) wird die Sorte „Sieglinde“ besonders stark befallen —, sondern auch an unter- und (seltener) oberirdischen Organen zahlreicher Pflanzen im Freiland und Gewächshaus gefunden. Man beobachtete die Laus an *Vinca* und *Convolvulus* (Börner 1952), bei Naumburg überwintert an *Chelidonium majus* (Eichler 1948), ferner oberirdisch in tiefem Schatten z. B. an *Vinca*, *Tulipa* und Gramineen, schließlich an Beta-Rüben, Möhren, Sellerie, Porree sowie überwinterten Ziergewächsen (Rademacher 1949). Der zuletzt genannte Autor hat gezeigt, daß das Licht auf Entwicklung und Vermehrung der Kellerlaus starken Einfluß ausübt; Dunkelheit ist für die ungeflügelten Virginogenien ein Optimumfaktor, die in weitaus geringerer Zahl auf-

tretenden Geflügelten hingegen sind positiv phototaktisch. Die Verbreitung der Art geschieht hauptsächlich passiv durch Verschleppung ungeflügelter Läuse mit befallenen Kartoffeln von Keller zu Keller. Unterirdischer Befall an Kartoffeln auf dem Feld wurde von Rademacher (1949) nur einmal bemerkt und konnte von ihm experimentell nicht herbeigeführt werden; an Kartoffellaub wurde die Kellerlaus bisher nicht gefunden. Die Überwinterung soll hauptsächlich in Kellern, weiters in Gewächshäusern und nur ausnahmsweise im Freien erfolgen.

Die Bekämpfung der Kellerlaus soll infolge der Empfindlichkeit dieses Tieres nicht schwierig sein. Es wird unter anderem empfohlen: Ausräucherung des Kellers mit Nikotin (Rademacher 1949) oder mit HCH-, bzw. E 605-Präparaten (Wagner 1949), Ausspritzen mit einem Blattlausmittel (Rademacher 1947) sowie als vorbeugende Maßnahmen die Anwendung von Keimhemmungsmitteln und die Erhaltung tiefer Lagerungstemperaturen (Rademacher 1949, Wagner 1949).

II. Eigene Untersuchungen

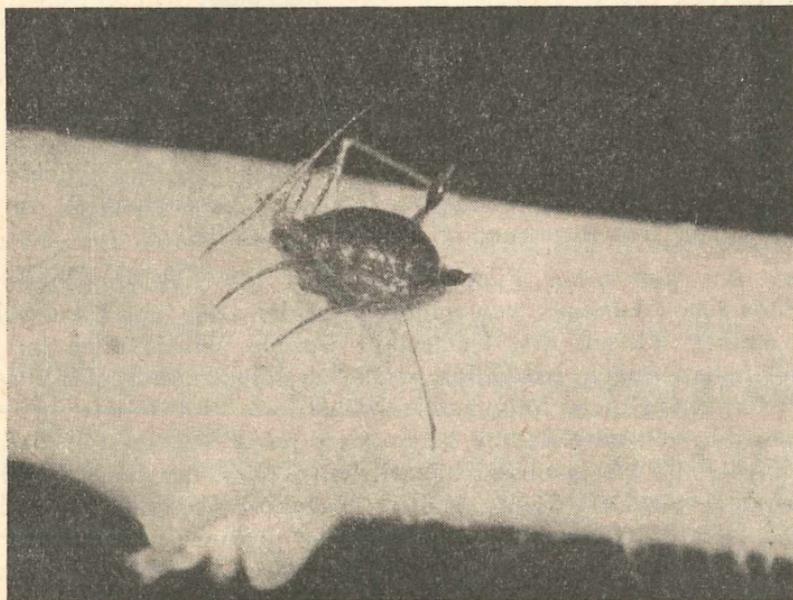
1. Auftreten in Österreich

Die durch außergewöhnlich dicke Siphonen gekennzeichnete Kellerlaus (Abbildung) wurde in Österreich erstmalig im März 1950 vom Verfasser in Kartoffel-Vorkeimhäusern der landwirtschaftlichen Genossenschaften Stammersdorf und Gänserndorf, N.-Ö., an den Sorten „Allerfrüheste Gelbe“ und „Erstling“ festgestellt. Etwas später erhielt die Bundesanstalt für Pflanzenschutz einige stark befallene Knollen aus einem burgenländischen Keller. Im Mai des gleichen Jahres wurden aus Absdorf bei Tulln elf Lagerkartoffeln eingeschickt, deren bräunlich verfärbten und an den Spitzen vertrockneten Keime von rund 6000 Kellerläusen besetzt waren. Weitere Funde wurden in Kellern in den niederösterreichischen Gemeinden Gerasdorf, Markgrafneusiedl, Klein-Ebersdorf, Stetteldorf am Wagram und in Wien gemacht. Schließlich teilte Herr Dr. Schöber von der Landwirtschaftskammer für Wien und Niederösterreich im Rahmen einer Anfrage mit, daß in Kartoffelkellern bäuerlicher Betriebe „sehr häufig ausgetriebene Kartoffeln, deren Keime mit Blattläusen besetzt sind, gefunden werden“; es ist kaum zweifelhaft, daß es sich auch in all diesen Fällen zumindest vorwiegend um *M. latysiphon* handelt.

Die obigen Fundortangaben sind meist auf Zufallsbeobachtungen zurückzuführen; dies und die übereinstimmende Mitteilung etlicher Landwirte über die schon seit einigen Jahren auffallende Verlausung von Lagerkartoffeln spricht für eine weite, bereits seit längerem währende Verbreitung zumindest in den östlichen Bundesländern Österreichs. Die Einschleppung dürfte — vielleicht schon vor 1945 — durch Kartoffelimporte erfolgt sein.

Das Auftreten von *M. latusiphon* in Österreich bildete den Anlaß zur Durchführung einiger Untersuchungen. Das Interesse an der Kellerlaus erscheint dem Verfasser deshalb gerechtfertigt, weil er es — ohne die Ergebnisse anderer Autoren anzweifeln zu wollen — für verfrüht hält, dieser mit der Pfirsichblattlaus verwandten Art eine wichtige Rolle bei der Übertragung von Kartoffelvirose endgültig abzusprechen.

Die Züchtung der Kellerlaus an ausgekeimten, in feuchten Sand gelegten Kartoffeln bei Dunkelheit, hoher Luftfeuchtigkeit und 15 bis 20° C gelang ohne Schwierigkeit (siehe auch Schneider 1948). Eine



Ungeflügelte Kellerlaus auf Kartoffelkeim

unter diesen Bedingungen gehaltene Stammzucht lieferte fast ein ganzes Jahr hindurch genügend Versuchsmaterial und zeigte während dieser Zeit keine auffallende Veränderung.

2. Wirtspflanzen und Verbreitungsweise

Da sich *M. latusiphon* bisher als ziemlich polyphag erwiesen hat, lag es nahe, weitere wirtschaftlich wichtige Pflanzen bezüglich ihrer Anfälligkeit zu prüfen. Die Versuche wurden im Keller, dem bevorzugten Aufenthaltsort der Kellerlaus, in der Weise durchgeführt, daß die zu prüfenden Pflanzenteile entsprechend eingefrischt und mit je zehn ungeflügelten Virginogenien versehen wurden. Nach 14 Tagen wiesen folgende Objekte eine gesunde Population von Alt- und Jungläusen auf:

- Bohne (*Phaseolus vulgaris*), Hülse und Blätter
- * Gurke (*Cucumis sativus*), Blätter
 - Karfiol (*Brassica oleracea* f. *botrytis*), Blütenstand („Rose“)
 - Karotte (*Daucus carota*), Wurzel und Blätter
 - Kartoffel (*Solanum tuberosum*), Blätter
 - * Kohl (*Brassica oleracea* f. *sabauda*), Wurzel und Blätter
 - Paprika (*Capsicum annuum*), Blätter
 - Paradeis (*Solanum lycopersicum*), Frucht und Blätter
 - * Petersilie (*Petroselinum hortense*), Wurzel und Blätter
 - * Salat (*Lactuca sativa*), Blätter
 - Sellerie (*Apium graveolens*), Wurzel und Blätter
 - Zuckerrübe (*Beta vulgaris* sp. *rapa* f. *altissima*), Wurzel und Blätter
 - * Zwiebel (*Allium cepa*), Zwiebel und Blätter.

Besonders viele Jungläuse waren an den Kartoffelblättern, während Rademacher (1949) die Kellerlaus auf Kartoffellaub im Freiland trotz sehr zahlreicher Stichproben niemals angetroffen hat. Die Blätter der angeführten Pflanzen waren ziemlich regellos, die Früchte und unterirdischen Teile hingegen besonders oder ausschließlich an saftreichen, zarten Gewebspartien von Läusen besiedelt.

Einige der genannten Pflanzenteile sind als Nahrungsquelle der Kellerlaus schon bekannt, von anderen (in der Liste mit * bezeichnet) müßte meines Wissens erst festgestellt werden, ob sie auch im Freiland der Laus zusagen. Im Keller ist *M. latysiphon* unter sonst zusagenden Bedingungen jedenfalls wenig wählerisch und dürfte bei Nahrungsmangel auch noch andere turgeszente, zarte Vegetabilien befallen. Tatsächlich habe ich in einem bäuerlichen Keller, der nach Verbrauch der eingelagerten Kartoffeln gründlich gesäubert worden war, stärksten Kellerlausbefall an frischen Krenstrünken (*Armoracia rusticana*) bemerkt, die vor der Einlagerung lausfrei waren. — An ausgekeimten Kartoffeln der Sorten „Allerfrüheste Gelbe“, „Erstling“, „Naglerner Frühgold“, „Olympia“ und „Ackersegen“ wurden in eigenen Versuchen keine deutlichen Anfälligkeitsunterschiede festgestellt. Unausgekeimte Kartoffeln wurden auch an Stellen verschmät, an welchen nach mechanischer Verletzung vorübergehend Saft austrat.

Weitere Untersuchungen waren der Frage gewidmet, ob eine Verschleppung von Kellerläusen vom Keller auf das Feld im Zuge der Anbauarbeiten möglich sei. Es wurden befallene Kartoffeln in Gartengeschirre eingesetzt, wobei Erdart und Menge des Gießwassers variiert wurden; nach 21 Tagen waren alle mit den Kartoffeln in die Erde gelangten Läuse tot. In Parallelversuchen, bei welchen um die eingepflanzten Knollen mit Hilfe von Steinen unterirdische Hohlräume geschaffen worden waren, wodurch die Keime stellenweise frei von Erde blieben, ergab jedoch die Kontrolle gutes Gedeihen und starke Vermehrung der Tiere. In der Praxis könnte es also in steinigem oder zu-

mindest grobscholligen Böden zu einer Feldübertragung von Kellerläusen durch den Anbau befallener Kartoffeln kommen. Witterungseinflüsse, Feldarbeit und Wachstum würden aber in solchen Fällen die normale enge Verbindung zwischen Wurzelsystem und umgebendem Erdreich wahrscheinlich sehr bald herstellen und so den Läusen, die ja keine echten Bodenbewohner sind, jede unterirdische Existenzmöglichkeit nehmen.

In meinen Zuchten traten sehr wenig Geflügelte auf, wenn auch ihre Zahl an vorjährigen Kartoffelbeständen gegen den Herbst hin zunahm. Wie schon einleitend erwähnt wurde, hat die aktive Verbreitung durch geflügelte Läuse zumindest in hiesigen Gegenden kaum größere Bedeutung; die Hauptaufgabe fällt vielmehr der Verschleppung ungeflügelter Läuse von Keller zu Keller zu. Es liegt hier möglicherweise eine Art vor, die in ihrer Heimat eine anderen Blattläusen ähnliche Lebensweise hat, aus unbekanntem Gründen in kellerähnlichen Örtlichkeiten Fuß faßte und von dort aus in Gebiete verschleppt wurde, welche ihr keine zusagenden Freiland-Lebensbedingungen bieten, weshalb sie hier im allgemeinen das Freiland meidet. Für diese Deutung sprechen vielleicht auch die Anholozyklie der Kellerlaus und analoge Verhältnisse bei anderen Schädlingen, z. B. Bruchiden.

5. Vermehrungsfähigkeit und Feinde

Es war zu erwarten, daß nicht nur das Licht, sondern auch die Temperatur die Vermehrung der Kellerlaus stark beeinflusst, und ein einfacher Versuch hat dies bewiesen. Die Versuchstemperaturen konnten aus technischen Gründen nicht nach Belieben gewählt werden; sie blieben sehr konstant (6° C, 14° C und 24° C) bis auf ein zeitweises Absinken von 6° C auf 4,5° C. Je 3 einen Tag alte, im Dunkeln gehaltene Jungläuse hatten nach 42 Tagen bei 6° C eine Nachkommenschaft von insgesamt 11, bei 14° C von 294 und bei 24° C von 1223 Individuen. Das Optimum dürfte nach anderen Beobachtungen zwischen 18° C und 20° C liegen.

Allgemein war eine geringe Sterblichkeit zu bemerken, wohl eine Folge des Fehlens von Krankheiten, Feinden und Witterungsextremen, welche die Blattläuse im Freiland dezimieren. Eine merkliche Einbuße könnte *M. latusiphon* im Keller höchstens durch die Kellerassel (*Porcellio scaber* Latr.) erleiden, wie aus folgendem hervorgeht. Ich habe Asseln öfter an stark lausbefallenen Kartoffeln gesehen und daher irgendwelche Zusammenhänge zwischen ihnen und den Läusen vermutet, was experimentell bestätigt werden konnte. In vier gleichen Versuchen wurden je 50 auf einer Knolle sitzenden Läusen je 5 Asseln zugesetzt. Die nach drei Tagen durchgeführte Zählung ergab 25, 22, 26 bzw. 19 lebende Läuse, während von den übrigen keinerlei Reste zurückgeblieben waren; die Kartoffeln waren unversehrt. Ich konnte

die lichtscheuen Asseln beim Verzehren der Läuse zwar nicht beobachten, doch ist jede andere Erklärungsmöglichkeit mit Sicherheit auszuschließen.

4. Hungerresistenz

Für praktische Belange schien es wissenswert, wie lange Kellerläuse ohne Nahrung zu leben vermögen und welchen Einfluß sonstige Umweltfaktoren auf die Lebensdauer im Hungerzustand ausüben. Da die Läuse hauptsächlich an lichtarmen Orten vorkommen, wurden die Versuche in Dunkelheit durchgeführt und nur Temperatur (6° C, 14° C, 24° C) und relative Luftfeuchtigkeit (29—35%, 72—79%, 100%) variiert. Die drei Luftfeuchtigkeitsstufen wurden mittels CaCl₂ (29—35%), NaCl (72—79%), bzw. Wasser (100%) hergestellt (Gößwald 1958); Wertschwankungen geringeren Ausmaßes sind hier ohne Bedeutung, da lediglich krasse Verhaltensunterschiede unter sehr abweichenden Umweltbedingungen aufgezeigt werden sollen. Pro Versuch (3 Wiederholungen) wurden insgesamt 50 ungefähr gleichalte Tiere verwendet und die Toten am 1., 5., 5. usw. Tag nach Versuchsbeginn ermittelt (Tabelle 1)

Tabelle 1: Hungerresistenz von Kellerläusen bei verschiedener Temperatur und Luftfeuchtigkeit.

Temperatur	Rel. Luftfeuchtigkeit in Prozenten	Zahl der Toten nach Tagen									
		1	3	5	7	9	11	13	15	17	
6° C	29—35	11	27	45	49	50					
	72—79	6	24	31	38	42	47	50			
	100	1	8	27	32	38	42	46	47	50	
14° C	29—35	25	46	50							
	72—79	7	34	45	50						
	100	—	3	21	39	48	50				
24° C	29—35	33	50								
	72—79	22	42	50							
	100	16	36	48	50						

Bei denselben Temperaturen wurden ferner Hungertiere auf feuchter Unterlage (wassergetränkter, mit Gaze überdeckter Zellstoff) gehalten; dabei konnte die Bildung von Kondenswasser, in welchem viele Läuse vorzeitig umkamen, nicht ganz vermieden werden, weshalb eine zahlenmäßige Auswertung unterblieb. Die Tiere hielten sich meist auf der Gaze auf, wo sie wahrscheinlich Wasser saugten, und lebten durchschnittlich einige Tage länger als die bei den entsprechenden Temperaturen lediglich in feuchtigkeitsgesättigter Luft befindlichen. Die toten Läuse waren hier auch oft nicht eingeschrumpft, sondern prall, es dürfte daher nicht Wassermangel, sondern vorwiegend Mangel an Nährstoffen die Todesursache gewesen sein.

Das Resultat läßt eine proportionale Temperatur- und Feuchtigkeitsabhängigkeit der Lebensdauer erkennen. Die abträgliche Wirkung höherer Temperaturen beruht wahrscheinlich auf einer Stoffwechselbeschleunigung, die ihrerseits einen rascheren Verbrauch der Reservestoffe nach sich zieht. Die ungünstige Wirkung eines Feuchtigkeitsdefizites auf Tiere, welche ganz auf flüssige, im Normalfall ständig verfügbare Nahrung eingestellt sind, ist naheliegend. Nebenbei sei erwähnt, daß ungeflügelte Altläuse auf Kartoffeln bei -2° C (Kühlschrank) maximal 5 Tage am Leben blieben. Dies spricht natürlich nicht gegen eine Überwinterung im Freien, weil dort die Temperaturerniedrigung allmählich erfolgt und daher auch die Möglichkeit einer langsamen physiologischen Umstellung gegeben ist.

Im Hinblick auf die Widerstandsfähigkeit von *M. latysiphon* im Hungerzustand kann also ein Raum, in dem sich dieser Schädling eingenistet hat, je nach den örtlichen Bedingungen bis zu etwa 5 Wochen nach der Freimachung von pflanzlichen Vorräten nicht als befallsfrei gelten. Vor einer Neueinlagerung während dieser Zeit wäre daher die Durchführung von Bekämpfungsmaßnahmen angezeigt.

Bekämpfungshinweise

Der Behauptung, daß die Kellerlaus leicht bekämpfbar sei, kann der Verfasser höchstens bedingt beipflichten; entscheidend für den Erfolg der Bekämpfungsmaßnahmen ist offenbar nicht nur die Empfindlichkeit des Tieres, sondern vor allem die Beschaffenheit des Ortes, an dem es auftritt.

Die diesbezüglichen eigenen Erfahrungen sind vorläufig gering, doch konnten einige mitteilenswerte Beobachtungen gemacht werden. Wegen Kellerlausauftretens wurden zwei benachbarte, mit Kartoffeln in Holzsteigen belegte Keller von ziemlich gleicher Beschaffenheit ausgeräuchert (Rohziegelbau, Rauminhalt 15 m^3 , bzw. 25 m^3 ; Temperatur während der Räucherung $6-11^{\circ}$ C). Für den kleineren Raum wurde das Phosphorsäureesterpräparat Bladafum (ausreichend für 50 m^3), für den größeren Raum das HCH-Präparat Hexafum (ausreichend für 30 m^3) verwendet; Bladafum wurde also stark überdosiert. Die Räucher-

patronen wurden etwa 50 cm über dem Boden aufgestellt. In jedem Raum wurden 5 Proben befallener Kartoffeln folgendermaßen ausgelegt: Probe 1 am Boden unterhalb der Patrone; Probe 2 ungefähr 1 Meter höher als die Patrone, aber etwas schräg ober ihr; Probe 3 etwa 1 Meter höher als die Patrone, jedoch rund 5 Meter Luftlinie von ihr entfernt. Nach 18stündiger Einwirkungsdauer und 15stündiger Lüftung wurde die Kontrolle vorgenommen (Tabelle 2); die 6 Proben enthielten zusammen 2645 Läuse.

Tabelle 2: Ergebnis von Räucherungen gegen die Kellerlaus.

Mittel	Zahl der Toten in Prozenten			
	Probe 1	Probe 2	Probe 3	Durchschnitt
Bladafum	48	87	78	71
Hexafum	12	92	64	56

Das Ergebnis ist in beiden Fällen grundsätzlich gleich. Der Mißerfolg der Behandlung dürfte zurückzuführen sein 1. auf eine ungleichmäßige räumliche Verteilung der Mittel (die Wirkung war in Bodennähe besonders gering), 2. auf eine Absorption beträchtlicher Mittel­mengen vor allem durch die feuchten Kellerwände (auch auf die am günstigsten plazierten Proben 2 war die Wirkung ungenügend), 3. darauf, daß die Mittel an viele Läuse überhaupt nicht herangekommen sein mögen (die meisten der im Keimlingsgewirr der stark ausgekeimten Kartoffeln am besten verborgenen Tiere lebten).

Zusammenfassung

1. Es wird über die ersten eindeutigen Funde der Kellerlaus (*Myzodes tatsyphon* Dav.) in Österreich berichtet und eine weite Verbreitung dieser Aphidenart als Folge einer bereits längere Zeit zurückliegenden Einschleppung vermutet.

2. 13 verschiedene Pflanzen (insbesondere Gemüsearten) konnten als Wirte der Kellerlaus festgestellt werden; Schadensbedeutung und Verbreitungsmöglichkeiten werden erörtert.

3. Die Vermehrungsfähigkeit (3 Temperaturstufen) und die Hungerresistenz (3 Temperatur-, 3 Feuchtigkeitsstufen) der Kellerlaus wurden untersucht.

4. Bekämpfungsversuche (Räucherungen) unter Verwendung je eines E 605-(Parathion-) und Hexaproduktes brachten keinen befriedigenden

Erfolg. Die Kellersassel (*Porcellio scaber* Latr.) zeigte sich als Feind der Kellerslaus.

Summary

1. The first incontestable findings of *Mycodes latysiphon*, Dav. (Aphididae) in Austria are being reported, and a wide spread of this species of aphides is supposed as a consequence of an importation at an earlier date.

2. 15 different plants, in particular certain vegetables, have been observed to be the hosts of *M. latysiphon*; economic significance and possibilities of spreading are being discussed.

Multiplying capacity of *M. latysiphon* (3 stages of temperature) and its resistance to famine (3 stages of temperature, 5 stages of humidity) have been examined.

4. Eradication experiments (smoking out) with E 605 (parathione) and HCH (Hexachloreyclohexane) were not sufficiently successful. *Porcellio scaber*, Latr. (Oniscidae) proved a parasite of *M. latysiphon*.

Literatur

- Börner, C. und Schilder, F. (1952): Aphidoidea, Blattläuse. In Sorauer, Handbuch der Pflanzenkrankheiten, Bd. V 2. Teil, 4. Aufl. Berlin, 551—715.
- Eichler, W. (1948): Auffälliges Schädlingsvorkommen in Mitteleuropa. Anz. f. Schädlingsk. **21**, 55—58.
- Gößwald, K. (1958): Über den Einfluß von verschiedener Temperatur und Luftfeuchtigkeit auf die Lebensäußerungen der Ameisen. Zeitschr. f. wissensch. Zool. (A) **151**, 337—382.
- Heinze, K. und Profft, J. (1940): Über die an der Kartoffel lebenden Blattlausarten und ihren Massenwechsel im Zusammenhang mit dem Auftreten der Kartoffelvirosen. Mitt. aus d. Biol. Reichsanst. **60**, 1—164.
- Hille Ris Lambers, D. (1958): Bladluizen en virustransport (Aphids and virus transmission). Landbouwk. Tijdschr. **50**, 1057—1062. Ref.: Rev. appl. Entomol. XXVII, 578, 1940.
- Rademacher, B. (1947): Der Abbau der Kartoffeln und das Auftreten der Kellerslaus (*Myzodes latysiphon* Dav.) im Jahre 1946. Saat Ernte **2**, Nr. 5.
- Rademacher, B. (1949): Beobachtungen über die Kellerslaus (*Myzodes* [*Rhopalosiphoninus*] *latysiphon* Dav.). Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. u. Pflanzenschutz **56**, 22—26.
- Schneider, F. (1948): Beitrag zur Kenntnis der Generationsverhältnisse und Diapause räuberischer Schwebfliegen. Mitt. d. Schweiz. Entomol. Ges. **XXI**, Nr. 2.
- Wagner (1949): Die Kartoffelkellerslaus, ein neuer Schädling der Kartoffel. Pflanzenschutz **1**, 72.

Österreichischer Pflanzenschutzdienst

Das Auftreten wichtiger Krankheiten und Schädlinge an Kulturpflanzen in Österreich im Jahre 1950

Von

Otto Schreier

Die vorliegende Übersicht stützt sich auf Mitteilungen der Berichtserstatter, der Fachpresse, der Zentralanstalt für Meteorologie und zahlreicher Praktiker sowie auf die von Angehörigen der Bundesanstalt für Pflanzenschutz durchgeführten Untersuchungen und Beobachtungen. Es wurden nur verlässlich erscheinende Angaben von wirtschaftlicher oder phytophathologischer Bedeutung berücksichtigt. Die Darstellung umfaßt den Zeitraum Jänner-Oktober 1950 und erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit; sie soll lediglich einen Gesamtüberblick geben und konnte daher auf lokale Besonderheiten nur ausnahmsweise eingehen.

I. Der Witterungsablauf im Jahre 1950.

Unter den Umweltfaktoren, die das Gedeihen der Vegetation sowohl unmittelbar als auch mittelbar — durch ihre Wirkung auf Schädlinge und Nützlinge — wesentlich beeinflussen, steht das Wetter an erster Stelle, was auch hier Beachtung finden soll. Im folgenden wird der Witterungscharakter während der ersten zehn Monate des Berichtsjahres kurz gekennzeichnet, bzw. mit dem langjährigen Durchschnitt (1881—1950) verglichen.

Jänner: Temperaturen in Westösterreich und in den Zentralalpen übernormal, im Süden, Norden und besonders Osten des Bundesgebietes unternormal. Starke Extremwert-Spannen (in Güssing Maximum 10,4° C, Minimum -29° C, Spanne 39,4° C!). Niederschläge allgemein normal bis übernormal, jedoch nur 60—80% der Gesamtniederschlagsmenge als Schnee.

Februar: Temperaturen im ganzen Bundesgebiet übernormal. Niederschläge im W und S über-, im O und SO unternormal. Schneearm, besonders das Alpenvorland und der Alpenostrand.

März: Temperaturen im ganzen Bundesgebiet ziemlich stark übernormal. Niederschläge im ganzen Bundesgebiet, besonders im S und O, unternormal. Schnee in den Niederungen nur am Monatsbeginn.

- April:** Temperaturen allgemein normal; Kaltlufteinbruch im letzten Monatsdrittel. Niederschläge relativ gering im nördlichen Niederösterreich, stark übernormal in Kärnten. Örtlich heftige Gewitter.
- Mai:** Temperaturen im ganzen Bundesgebiet stark übernormal. Niederschläge mit Ausnahme des Wiener Beckens, des Weinviertels und des Lavanttales allgemein unternormal. Meist nur kurze und daher unzureichende Regenfälle. Gebietsweise starke Gewitter.
- Juni:** Temperaturen im ganzen Bundesgebiet bedeutend übernormal. Niederschläge besonders im Alpenvorland, Waldviertel und Wiener Becken stark unternormal. Rege Gewittertätigkeit.
- Juli:** Temperaturen im ganzen Bundesgebiet bedeutend übernormal. Die bisherigen örtlichen Maximalwerte wurden vielfach überschritten. Niederschläge in Vorarlberg, der Oststeiermark und Teilen Kärntens unternormal, sonst normal bis übernormal. Allgemein sehr starke Gewittertätigkeit.
- August:** Temperaturen im ganzen Bundesgebiet bedeutend übernormal. Niederschläge im Alpenvorland und im SO örtlich stark unternormal, im Waldviertel und in großen Gebieten Westösterreichs übernormal. Allgemein starke Gewittertätigkeit.
- September:** Temperaturen im ganzen Bundesgebiet normal. Niederschläge übernormal, besonders im Alpenvorland, unternormal nur in Kärnten und der Steiermark. Ab Monatsmitte kühles und niederschlagsreiches Westwetter.
- Oktober:** Temperaturen im westlichen Bundesgebiet annähernd normal, im O etwas unternormal. Niederschläge im W stark unter-, im O stark übernormal. Ab 25. d. M. auch in den Niederungen Schnee, der stellenweise einige Tage liegen blieb.

1950 kann also bezüglich der Witterungsverhältnisse als ausgesprochenes Extremjahr bezeichnet werden. Im allgemeinen folgte einem ziemlich milden und schearmen Winter ein sehr warmer und trockener Frühling (Kirschblüte gebietsweise um 14 Tage, Roggenblüte um 5 Wochen verfrüht), der von einem heißen und überwiegend niederschlagsarmen Sommer abgelöst wurde. Der Herbst kündigte sich vorzeitig an (bereits am 10. August wurden blühende Zyklopen und Herbstzeitlosen gefunden) und stellte sich relativ früh durch einen plötzlichen Wetterumschwung Mitte September ein; im letzten Oktoberdrittel gab es sogar in tiefen Lagen Schnee.

Tabelle 1 zeigt den Witterungsverlauf an einem Beispiel, das für größere Teile des östlichen Bundesgebietes typisch ist. Wie daraus hervorgeht, lag die Gesamtniederschlagsmenge von Jänner bis Oktober 1950 (655 mm) erheblich über dem langjährigen Durchschnitt (577 mm); die zeitliche Niederschlagsverteilung jedoch war für die Kulturen ungünstig.

Tabelle 1:

Lufttemperaturen in Grad Celsius und Niederschläge in Millimeter für
Wien, Hohe Warte

Monat	Temperaturen				Niederschlags- menge	
	Durch- schnitt 1881—1930	Mittelwert 1950	Maximum 1950	Minimum 1950	Durch- schnitt 1881—1930	1950
I.	-1.1	-2.8	7.5	-13.5	40	71
II.	0.3	2.0	13.0	-11.5	32	26
III.	4.6	7.2	16.4	-2.2	45	25
IV.	9.1	10.3	25.2	0.8	60	38
V.	14.1	16.7	27.3	4.7	70	69
VI.	17.1	20.4	36.1	11.7	75	12
VII.	19.1	21.5	36.0	12.6	82	125
VIII.	18.3	19.8	29.5	11.8	65	44
IX.	14.6	15.4	28.0	6.5	54	141
X.	9.4	8.1	17.5	-1.9	54	104

II. Schadensursachen im Jahre 1950

Der Übersichtlichkeit halber werden die schädigenden Faktoren zunächst in alphabetischer Reihenfolge und am Schluß zusammenfassend besprochen.

A. Abiotische Schadensursachen

Blütenbefruchtung nicht ausreichend: Während der Blütezeit spätblühender Obstsorten (Spätkirschen, Äpfel, Zwetschken) herrschte z. B. im Wiener Gebiet ein für den Bienenflug ungünstiges Wetter; die Blütenbestäubung war daher örtlich mangelhaft und die Folge stärkerer Fruchtfall.

Hagel: Gebietsweise schwere Schäden. z. B. am 21. April im Lavanttal und Krappfeld (in Gemüsekulturen bis zu 70%, in Obstkulturen bis zu 30% Ausfall; Gewicht der größten Schloße 105 Gramm), am 6. Juli im Gebiet von Hartberg (Schaden an Getreide 60%, an Zuckerrübe 90%) und Hainburg (Gesamtschaden 70—80%), am 11. Juli an vielen Orten des Waldviertels und des Viertels unter dem Wienerwald (stellenweise Totalschäden), am 17. Juli im burgenländischen Weinbaugebiet am Westufer des Neusiedlersees (in einzelnen Rieden bis 80% Ausfälle).

Hitze und Trockenheit: Diese beiden Schadfaktoren, örtlich verstärkt durch heiße Winde, waren im Berichtsjahr von größter Bedeutung. Sie verursachten erstens allgemeine Entwicklungshemmungen (Sommergetreide, vor allem Hafer, wurde vielfach notreif und hatte daher sehr kleine Körner, was einen geringeren Ertrag bedingte; Frühkartoffeln hatten unterdurchschnittliche Knollengrößen; die Heuernte war örtlich unbefriedigend), zweitens ausgeprägte physiologische Störungen (plötzliches Abwelken von Pflanzenteilen oder ganzer Pflanzen; Notreife und vorzeitiger Fruchtfall; Verfärbungen, randständiges oder vollkommenes Vertrocknen von Blättern, vorzeitiger Laubfall bei Obstbäumen; Fleckenbildungen an Kernobstfrüchten; Fleckenbildung und Schrumpfung mit nachfolgender Verkorkung an weichen Früchten verschiedener Steinobstsorten und sehr stark an Stachelbeeren; ein besonderes Ausmaß erreichten diese Schäden an Weinstöcken: Es trockneten oft ganze Trauben ein, ferner sprangen viele Beeren nach Niederschlägen auf, zeigten also „Samenbruch“). Die gebietsweise sehr starken Niederschläge des Spätsommers konnten zwar den Entwicklungsrückstand namentlich der Hackfrüchte zum Großteil wettmachen, doch hatte das Wiedereinsetzen des Wachstums an vielen Knollen von Kartoffelmittel- und -spätsorten Durchwachungen und Kindbildungen zur Folge; derartige Knollen wurden oft von einer sonst seltenen Fäule befallen.

Marillensterben: Normal starkes Auftreten.

Schneedruck: Vorzeitige Schneefälle (Ende Oktober) verursachten an den noch belaubten Obstbäumen örtlich Schäden durch Astbrüche.

Verbrennungen infolge Anwendung von Pflanzenschutzmitteln bei zu starker Sonnenbestrahlung (z. B. an Weinstöcken nach unsachgemäßer Behandlung mit Ventilato-Schwefel) wurden oft festgestellt.

Vermurungen und Überschwemmungen durch Wolkenbrüche stifteten Schaden z. B. am 8. Mai im Gebiet von Deutschlandsberg, am 9. Mai in Wien und Umgebung, am 22. Mai in verschiedenen steirischen Orten und am 14. September im Raume Saalfelden—Zell am See.

B. Biotische Schadensursachen

a) Tiere

Agriotes sp. (Schnellkäfer): Drahtwurmauftreten im allgemeinen gering, starke örtliche Schäden an Feldkulturen in einigen Gebieten Niederösterreichs (Hollabrunn, Eggenburg, Judenau, Raabs an der Thaya) und des Burgenlandes (Neusiedl am See); in Laa an der Thaya Schaden an Rebenneuaussäten, mitverursacht durch Engerlinge.

Agrotis praecox (Grüne Beifußeule): Bemerkenswertes Lokalaufreten (Schadfraß der Raupen an Weinblättern in einem Weingarten in Podersdorf).

- Agrotis segetum* (Wintersaateule): Überraschender Rückgang; stärkere Schäden nur örtlich (z. B. Neusiedl am See).
- Anguillulidae* (Älchen): Zunehmendes Auftreten von *Aphelenchus* sp. und *Aphelenchoides* sp. (Blattälchen) an Zierpflanzen in zahlreichen Gärtnereien des Bundesgebietes.
- Anthonomus pomorum* (Apfelblütenstecher): War nur gebietsweise häufig (Osttirol, Unter-Inntal, Oberwart, Wr.-Neustadt).
- Aphididae* (Blattläuse). Besonders in Erscheinung traten mit Wachstumsüberzügen versehene Arten, während andere normal häufig oder viel seltener als in anderen Jahren waren.
- Brachycolus brassicae* (Kohlblattlaus), die in den Vorjahren kaum nennenswert auftrat, verursachte heuer an verschiedenen Kohlgewächsen in weiten Gebieten (z. B. Burgenland, Salzburg, Vorarlberg) beträchtliche Schäden.
- Doralis fabae* (Schwarze Rübenblattlaus) war an Zuckerrübe nur örtlich (z. B. in Neusiedl am See, Haag in Niederösterreich) etwas häufiger, im großen und ganzen aber bedeutungslos.
- Doralis pomi* (Grüne Apfellaus): Vielfach weniger häufig als im Vorjahr, in einigen Bundesländern jedoch sehr starkes Auftreten.
- Hyalopterus arundinis* (Mehlige Pflaumenlaus) trat örtlich stark im ganzen Bundesgebiet auf.
- Macrosiphum pisi* (Erbsenblattlaus) verursachte durch ein auffallendes Massenauftreten anfangs Mai in verschiedenen Gebieten des nördlichen Niederösterreich (Matzen, Mistelbach, Laa an der Thaya, Poysdorf) örtlich Totalschäden an Luzerne, Rotklee und Esparsette.
- Myzodes latisiphon* (Kellerlaus) wurde erstmalig in Österreich in einigen Kellern und Vorkeimhäusern (Wien, Niederösterreich, Burgenland) an Kartoffelkeimen festgestellt.
- Myzodes persicae* (Pfirsichblattlaus) waren auf Kartoffelstauden außerordentlich selten.
- Argyresthia ephiopiella* (Kirschblütenmotte): Starkes Auftreten im Kirschenanbaugebiet des Burgenlandes.
- Arvicola Sherman* (Wühlmaus): In großen Gebieten besonders Niederösterreichs, Oberösterreichs und Vorarlbergs sehr stark aufgetreten.
- Blitophaga opaca* u. *B. undata* (Rübenaaskäfer): Im ganzen Bundesgebiet unterdurchschnittlich.
- Bothynoderes punctiventris* (Derbrüßler): Allgemein unbedeutend.
- Carpocapsa pomonella* (Apfelwickler): Im ganzen Bundesgebiet meist erste Generation schwach, zweite stark bis sehr stark; auch Märrillen und Nüsse wurden befallen.
- Chlorops taeniopus* (Weizenhalmfliege): Sehr stark in höheren Lagen der Alpen und Voralpen, besonders am Plantahofer Weizen aufgetreten.

- Chortophila brassicae* (Kohlfliege): Schäden im ganzen Bundesgebiet auffallend gering, nur örtlich hin und wieder stärker.
- Clitellus clitellus* (Erdziesel): Massenaufreten im nördlichen Burgenland und besonders im niederösterreichischen Lößgebiet mit der Tendenz, in Gebiete vorzudringen, die keinen Steppencharakter haben (u. a. im Kamptal beobachtet); Schaden an Mais, Zuckerrübe, Getreide und anderen Feldkulturen.
- Clysia ambiguella* (Einbindiger Traubenwickler) und *Polychrosis botrana* (Bekreuzter Traubenwickler): Die erste oder Heuwurmgeneration war normal stark, die zweite oder Sauerwurmgeneration war allgemein schwach und blieb infolge der abnormen Trockenheit gebietsweise vollständig aus.
- Coccidae (Schildläuse): Zunehmende Verbreitung. Dies gilt im besonderen für *Aspidiotus perniciosus* (San José-Schildlaus), die im Berichtsjahr in zusagenden Gebieten 5 Generationen entwickelte.
- Cricetus cricetus* (Hamster): Massenaufreten und Schadenswirkung ähnlich wie bei *Clitellus clitellus* (Erdziesel).
- Dactylosphaera vitifoliae* (*Phylloxera vastatrix*, Reblaus): Die Blattgallenreblaus trat in vielen Schnittweingärten Niederösterreichs, die Wurzelreblaus erwartungsgemäß nur dort auf, wo wurzelechte Europäer-Reben gesetzt worden sind.
- Eriophyidae (Gallmilben): Allgemein durch die Witterung begünstigtes starkes bis sehr starkes Auftreten. Besonders häufig waren *Eriophyes piri* (Birnbrattpockenmilbe), *E. tristriatus* var. *erineus* (Nußblattpockenmilbe), *E. vitis* (Weimblattpockenmilbe) sowie *Epitimerus vitis*, *E. viticulus* und *Phyllocoptes vitis* (Rebenkräuselmilben).
- Grapholitha funebrana* (Pflaumenwickler): War besonders in Ostösterreich stark bis sehr stark vertreten, wobei der zweiten Generation die Hauptbedeutung zukam.
- Grylotalpa vulgaris* (Maulwurfsgrille): In einigen Gemeinden des Tullner Beckens sehr stark aufgetreten.
- Hadena basilinea* (Queckeneule): Bemerkenswertes örtliches Auftreten der Raupen im Weizen- und Roggenmähdrusch (Bruck a. d. Leitha, Ober-Siebenbrunn). Kein eigentlicher Vorratsschädling, da die durch die Erntearbeiten vom Feld in das Erntegut gelangten Raupen die Getreidekörner nur benagen, solange diese noch nicht ganz trocken sind.
- Halticinae (Erdflöhe): *Chaetocnema tibialis* (Rübenerdfloh) war unbedeutend, *Phyllotreta*-Arten (Kohlerdföhe) galten jedoch 1950 in Oberösterreich als Hauptschädlinge der Gemüsepflanzungen.
- Hoplocampa flava* und *H. minuta* (Gelbe und Schwarze Pflaumensägewespe): Waren gebietsweise in vielen Bundesländern sehr schädlich.

- Hoplocampa testudinea* (Apfelsägewespe) und *H. brevis* (Birnsägewespe): 1949 nur im Gebiet Wien-Baden nachgewiesen; im Berichtsjahr sehr starke Verbreitung (Wiener Kleingärten, Niederösterreich, Oberösterreich, Steiermark, Vorarlberg).
- Hylemyia antiqua* (Zwiebelfliege): Auftreten allgemein sehr gering, nur örtlich (Wiener und Grazer Gebiet, Neusiedl am See) besonders zweite Generation stärker.
- Hypogymna morio* (Wiesenspinner): Starkes Auftreten auf Wiesen und angrenzendem Getreide vor allem im Steinfeld sowie im mittleren und südlichen Burgenland (befallene Fläche etwa 1000 Hektar), ferner örtlich z. B. in der Gegend von St. Pölten und Eferding.
- Leptinotarsa decemlineata* (Kartoffelkäfer): Siehe Sonderbericht (Beran, F.: Auftreten und Bekämpfung des Kartoffelkäfers in Österreich im Jahre 1950. Pflanzenschutzberichte V, 9/10, 1950, 359—372).
- Lyonetia clercella* (Obstblatt-Miniermotte): Auftreten besonders in Tirol und Vorarlberg so stark, daß — im Gegensatz zum durchschnittlichen Befall — Schäden durch vorzeitigen Blattfall entstanden.
- Melolontha melolontha* und *M. hippocastani* (Maikäfer):
Engerlinge: Während des ersten Halbjahres sehr zahlreiche Schadensmeldungen, Schadensausmaß später abnehmend (1951 Hauptflugjahr).
Käfer: In einigen Gebieten (Süd- und Oststeiermark, Süd-Burgenland, Bezirke Kufstein und Braunau am Inn) war 1950 Flugjahr; in der Steiermark setzte der Flug, der mittelstark bis örtlich stark war, bereits am 19. April ein.
- Microtus arvalis* (Feldmaus): Massenauftreten fast im ganzen Bundesgebiet in gebietsweise katastrophalem Ausmaß.
- Otiorrhynchus ligustici* (Liebstöcklrüßler): Im Frühjahr starkes Auftreten auf Zuckerrübenfeldern an einigen Stellen Niederösterreichs, besonders im Marchfeld.
- Otiorrhynchus singularis* (Grauer Lappenrüßler): Örtlich starke Schäden an Obstbäumen (Wachau, Kittsee).
- Phyllopertha horticola* (Gartenlaubkäfer): War in mehreren Bundesländern in höheren Lagen (über 600 m) an Obst- und anderen Laubbäumen örtlich stark bis sehr stark schädlich.
- Plusia gamma* (Gammaeule): In einigen Gemeinden im nördlichen Niederösterreich (Stockerau, Naglern, Wetzleinsdorf, Hohenau) durch Raupen im Spätherbst lokaler Kahlfraß an Zuckerrübe.
- Plutoniella marsupialis* (Zwetschkenbeutelgallmücke): Zunehmend häufig z. B. im Gebiet von Krems an der Donau.
- Rhagoletis cerasi* (Kirschfruchtfliege): Rief in den Kirschenanbaugebieten allgemein starke bis sehr starke Schäden hervor.

Scolytidae (Borkenkäfer): Beträchtliche Befallszunahme, mitbedingt durch Schwächung der Bäume infolge Hitze- und San José-Einwirkung.

Anisandrus dispar (Ungleicher Holzbohrer) war besonders häufig in Wiener Kleingärten, in Niederösterreich und der Steiermark. *Eccoptogaster mali* (Großer Splintkäfer) vor allem in der Steiermark schädlich.

Simaethis pariana (Apfelblattschabe): Trat verschiedentlich stärker und besonders häufig in Tirol auf.

Tetranychidae (Spinnmilben): Sowohl an Obst als auch an Gemüse und Zierpflanzen trat die „Rote Spinne“ (*Paratetranychus pilosus*, *Tetranychus althaeae*) infolge der trocken-heißen Witterung allgemein sehr früh und häufig auf; hervorzuheben ist starker Befall an Weinblättern (Oststeiermark).

Thysanoptera (Thripse): Gebietsweise (z. B. Wien und Umgebung) an Zwiebeln zahlreich; an Zierpflanzen ebenfalls häufiger.

Tropinota hirta (Rauhhaariger Rosenkäfer): Schadauftreten an Obstblüten nur im Gebiet von Neusiedl am See und Bruck a. d. Leitha: im allgemeinen auffallender Rückgang.

Vespa-Arten (Wespen): Waren allgemein äußerst zahlreich und schädlich an Früchten.

b) Blütenpflanzen

Cuscuta-Arten (Kleeseide): Örtlich sehr schädlich in Niederösterreich, Burgenland und Kärnten (verunreinigtes Saatgut).

Orobanche minor (Kleeteufel): Sehr starkes Auftreten im Steinfeld.

Unkräuter: Unverändert starkes Auftreten.

Cirsium arvense (Ackerdistel), *Raphanus raphanistrum* (Hederich) und *Sinapis arvensis* (Ackersenf) überwogen in Niederösterreich und Oberösterreich, *Galeopsis* sp. (Hohlzahn-Arten) und *Polygonum* sp. (Knöterich-Arten) traten zusätzlich in Steiermark, Kärnten und Tirol auf. *Galinsoga parviflora* (Franzosenkraut) breitete sich weiter aus. *Rumex alpinus* (Alpenampfer) war auf steirischen und Tiroler Almen sehr häufig anzutreffen.

c) Bakterien und Pilze

Cercospora beticola (Cercospora-Blattfleckenkrankheit der Rübe): Nach Abklingen der sommerlichen Trockenheit örtlich zum Teil häufiger als 1949 (Umgebung von Wien, Tullner Becken, Enns).

Clasterosporium carpophilum (Schrotschußkrankheit): Auftreten im Vergleich zum Vorjahr sehr gering und nur von lokaler Bedeutung.

Didymellina dianthi (Nelkenschwärze): Starke Zunahme im Spätsommer.

- Guignardia Bidwellii* (Black-rot oder Schwarzfäule der Reben): Erstmals in Österreich nachgewiesen; geringes Lokalauftreten im südsteirischen Weinbaugebiet.
- Gymnosporangium sabiniae* (Birngitterrost): Auftreten allgemein stark bis sehr stark.
- Monilia fructigena* u. *M. laxa* (Monilia-Krankheit): Blütensterben und Spitzendürre seltener, Fruchtfäule allgemein ziemlich häufig aufgetreten.
- Oidium Tuckeri*, *Uncinula necator* (Echter Mehltau der Rebe): Gebietsweise sehr stark in Erscheinung getreten.
- Peronospora Schachtii* (Rüben-Peronospora): Lokalauftreten an Zuckerrübe in Raasdorf und Schwadorf; bemerkenswert, weil dieser Pilz in früheren Jahren in Österreich kaum auffiel.
- Phytophthora infestans* (Kartoffelkraut-Fäule): Örtlich früheres, aber im übrigen normales Auftreten.
- Plasmopara viticola* (Reben-Peronospora): Gebietsweise starker Spätfall an Weinblättern in den letzten Augusttagen.
- Podosphaera leucotricha* (Apfelmehltau): Befall im allgemeinen nicht übermäßig, örtlich stark bis sehr stark in Vorarlberg.
- Pseudomonas campestris*, *P. lacrimans* (Schwarzadrigkeit des Kohls, Bakterienblatfleckenkrankheit der Gurke): Während der letzten Jahre nicht, im Berichtsjahr nur vereinzelt aufgefallen.
- Pseudomonas medicaginis* var. *phaseolicola* (Fettfleckenkrankheit der Bohne): Auftreten vor Beginn der Hitzeperiode allgemein stark.
- Puccinia antirrhini* (Löwenmaulrost): Sehr starker Befall in einigen Wiener Gärtnereien.
- Puccinia arenariae* (Bartnelkenrost): Sehr starker Befall in einigen Wiener Gärtnereien.
- Puccinia Opitzii* (Salatrost): In außergewöhnlich starkem Ausmaß gesamten Salatanbaugebiet Wien-Neusiedl am See festgestellt.
- Puccinia porri* (Zwiebelrost) Bemerkenswert häufig, hauptsächlich an Knoblauch in Wien und Umgebung.
- Sclerotinia minor* (Sclerotinia-Fäule des Salates): Wie im Vorjahr sehr stark aufgetreten.
- Sphaerotheca mors uvae* (Stachelbeermehltau): Allgemein sehr stark.
- Synchytrium endobioticum* (Kartoffelkrebs): Neuauftreten in einigen Salzburger Gemeinden; aus den übrigen Bundesländern keine Meldungen.
- Tilletia tritici* (Weizensteinbrand): Allgemein ziemlich stark aufgetreten.
- Venturia* (Schorf): Befall im allgemeinen nicht übermäßig, häufig lediglich Spätschorf an Äpfeln (*V. inaequalis*) und Birnen (*V. pyrina*).

d) Viren

Virosen waren im Berichtsjahr seltener als 1949. Lediglich an Kartoffeln zeigten sich Blattrollkrankheit, Mosaik und Strichelkrankheit wieder in größerem Ausmaß, wobei es sich jedoch meist um Sekundärinfektionen handelte; in diesem Zusammenhang sei auf das geringe Blattlausauftreten an Kartoffeln nochmals hingewiesen. Mitteilenswert ist ein gehäuftes Auftreten der Gelbstreifigkeit in einer größeren Zwiebelkultur im Wiener Stadtgebiet.

C) Aufklärungsbedürftige Schadensursachen

Im Berichtsjahr wurden an den im folgenden angeführten Kulturpflanzen Schäden beobachtet, deren Ursachen bisher nicht oder nicht zur Gänze festgestellt werden konnten.

Dahlie: Ein Pilz, vermutlich der Gattung *Verticillium* (Wirtelpilze), verursachte durch Verlegung der Leitungsbahnen das Eingehen einiger Pflanzen.

Kartoffel: Die bekannte Fadenkeimigkeit machte sich in den Trockengebieten Niederösterreichs (Marchfeld, Wiener Becken) und des Burgenlandes stellenweise wieder sehr bemerkbar; so wies z. B. in Marchegg die Sorte Allerfrüheste Gelbe 30–50% fadenkeimige Knollen auf.

Nelke: Eine Krankheit, hervorgerufen durch eine noch nicht eindeutig bestimmte *Alternaria*-Art, wurde in größerem Ausmaß in einigen Wiener Gärtnereien beobachtet.

Obstbäume verschiedener Art zeigten sehr häufig Absterbeerscheinungen unbekannter Ursache.

Rotklee: In je einem Bestand in Nieder- und Oberösterreich entstanden an den Wurzeln Fraßschäden durch Larven einer noch zu bestimmenden Rüsselkäferart.

Weinrebe: Seit zwei Jahren treten an Ertragsreben in mehreren steirischen Weinbaugebieten in größerem Ausmaß Absterbeerscheinungen auf, deren Ursache noch nicht eindeutig feststeht.

Zwiebel: An verschiedenen Orten gingen Jungpflanzen von Sommer- und Winterzwiebel aus unbekanntem Gründen nach vorhergehendem Gelbwerden ein.

III. Zusammenfassung

Das Jahr 1950 zeichnete sich in Österreich durch abnorme Witterungsverhältnisse (lange Hitze- und Trockenheitsperioden) sowie durch ein auffallend häufiges oder seltenes Auftreten wichtiger Schadensursachen aus.

Im gesamten Pflanzenbau, bzw. in seinen einzelnen Betriebszweigen, hatten allgemein oder gebietsweise folgende Schadensursachen beträchtliche oder große wirtschaftliche Bedeutung:

Pflanzenbau allgemein Hagel, Hitze und Trockenheit; Feldmaus, Wühlmaus, Ziesel und Hamster; Engerlinge während des ersten Halbjahres (vor ihrer Verpuppung); Unkräuter.

Feldbau An Getreide Weizenhalmfliege, Weizensteinbrand; an Zuckerrübe Liebstöcklrüfler; an Kartoffel Kartoffelkäfer, Krautfäule, Viruskrankheiten (meist Sekundärinfektionen), Fadenkeimigkeit; an Futterpflanzen Erbsenblattlaus (Luzerne, Klee), Kleeseide und Kleeteufel (Klee), Wiesenspinner (Wiesen).

Gemüsebau Rote Spinne, an Kohlgewächsen Kohlblattlaus, Erdflöhe; an Salat Sclerotinia-Fäule und Rost; an Zwiebelgewächsen Zwiebelfliege (zweite Generation), Thripse und Rost.

Obstbau An den meisten Obstarten Blattläuse, Schildläuse (besonders San José), Borkenkäfer (Ungleicher Holzbohrer, Großer Obstbaumsplinkkäfer), Gartenlaubkäfer, Blattminiermotte, Rote Spinne, Wespen, Moniliafruchtfäule; an Kernobst Apfel- und Birnsägewespe, Apfelwickler, (zweite Generation), Birnblattpockenmilbe, Apfelmehltau, Schorf, Birngitterrost; an Steinobst Pflaumensägewespen, Pflaumenwickler (zweite Generation), Kirschblütenmotte, Kirschfruchtfliege, Marillensterben; an Beerenobst Amerikanischer Stachelbeermehltau.

Weinbau Traubenwickler (erste Generation), Weinblattpockenmilbe, Kräuselmilben, Echter Mehltau, Peronospora-Spätbefall an Blättern.

Gartenbau (Zierpflanzen) Blattläuse, Rote Spinne, Blattälchen, Nelkenschwärze, Roste.

Referate:

Köhler (E.): Über die Bildung nekrotischer Zonen an virusinfizierten Tabakblättern. Zugleich ein Beitrag zur Frage der Virusbewegung im Blattparenchym. Phytopath. Ztschr. 18, 1950, 115—127.

Die Untersuchungen sind der interessanten Frage des Virus-Transportes auf dem Wege über Parenchymzellen gewidmet, unter Beobachtung der Ausbreitungsvorgänge bei der Bildung nekrotischer Zonen von Primär- und Folgesymptomen.

Ein Vergleich der durch Einreiben von verschiedenen X-Virusstämmen erzielten Primärläsionen an Tabakblättern und den sekundär entstandenen Infektionsherden — die durch Virusstoffe hervorgerufen werden, welche mittels des Assimilationsstromes aus anderen Teilen der Pflanze in noch wachsende Blätter geführt werden — zeigt keine prinzipiellen Unterschiede. Die Primär-, aber auch die Sekundärherde weisen Gesetzmäßigkeiten, wie gezonte, nekrotische Kreisformen und nekrotischer Mittelfleck, auf, was beweist, daß es ohne Bedeutung ist, ob das Blattparenchym an einzelnen Stellen von außen durch die Epidermis oder durch das Phloem von innen infiziert wird.

Diese Bildung von gleichmäßigen nekrotischen Zonen versucht Verf. wie folgt zu erklären: Im Blattgewebe erzeugt das sich ausbreitende Virus, vom Infektionsherd ausgehend, an seiner Ausbreitungsperipherie eine Zone erhöhter Empfindlichkeit, in der die Zellen, nach Eintritt eines noch nicht näher bekannten Reizes, absterben. Später entstandene, parallel verlaufende Absterbezonen, werden durch eine weitere Virusausbreitung und Entstehung von Empfindlichkeitszonen erklärt unter der Voraussetzung, daß der angenommene, zur Nekrose führende Reiz nur vorübergehend auf das vom Virus beeinflusste Gewebe einzuwirken vermag. Bei Blättern, die ihr Wachstum bereits abgeschlossen haben und deren Assimilationsstrom nach der Basis gerichtet ist, kommt daher das Phloem für eine Virusausbreitung normalerweise nicht mehr in Frage. Dem vom Blattstiel aus vordringenden Virus steht in solchen Fällen zur Ausbreitung nur das parenchymatische Gewebe zur Verfügung. Die hierbei beobachtete geringe Ausbreitungsgeschwindigkeit der Virusstoffe wird auf den Mechanismus der Virusausbreitung — in diesem Falle Diffusion von Zelle zu Zelle durch die Plasmodesmen — zurückgeführt. Darüber hinaus nimmt Verf., gestützt auf die bisherige Kenntnis der großen Enge dieser Plasmaverbindungen und ihrer besonderen Dichte, an, daß nicht die Diffusion allein der entscheidende Ausbreitungsfaktor im Parenchym ist, vielmehr das Virus durch eine Art Kontaktsynthese durch die Plasmabrücken sozusagen hindurchwächst. In Weiterführung dieses Gedankens wird vermutet, daß das wandständige, besonders dichte Zytoplasma vorzugsweise zur Virusvermehrung geeignet erscheint.

J. Henner

Moericke (V.): Über den Farbensinn der Pfirsichblattlaus (*Myzodes persicae* Sulz.) Anz. Schädlingskunde 22, 1949, 159.

Bei der Veränderung der Oberflächenfarbe der Blätter durch Spritz- und Stäubemittel, sowie für die Anwendung von Leimtafeln zur Blattlausflugkontrolle erschienen Untersuchungen über den Farbensinn der Blattläuse wünschenswert. Sobald die Läuse auf einer geeigneten Unterlage landen, machen sie einen Saugstich, wenn ihnen die Farbe zusagt. Versuche mit Farbpapieren und mit auf Papier aufgestrahlten Spektralfarblichtern ergaben bei Beobachtung der Saugstiche die Möglichkeit der Unterscheidung von mindestens zwei Farbqualitäten neben Weiß:

Rot Gelb — Grün neben Blau — Violett — Purpur. Die erste Farbreihe löst den Saugstich aus. Die zweite veranlaßt die Tiere zur Abwanderung. Darüber hinaus wurde bei *Myzodes* auch die vom menschlichen Auge her bekannte Erscheinung des sukzessiven Farbkontrastes beobachtet (Saugstich auf grauem Grund nach blauer, violetter oder purpurner Unterlage). Weiß, verschiedene Graustufen und Schwarz ergaben keine positive Reaktion. Neueste Arbeiten über die Beeinflussung der Aphiden durch gefärbte Flächen im Flug, die für die Anflugverhältnisse im Freiland wichtig sind, finden Erwähnung. Eine eingehende Darstellung des Gegenstandes an anderer Stelle wird angekündigt.

O. Böhm.

Kramer (S.) and Wigglesworth (V. B.): **The Outer Layers of the Cuticle in the Cockroach *Periplaneta americana* and the Function of the Oenocytes.** (Die äußeren Schichten der Kutikula der Küchenschabe *Periplaneta americana* und die Funktion der Oenozysten.) *Quart. J. Micr. Sci.* **91**, 1950, 63—72.

Herkunft und Bildung des seit Dusham (1918) bekannten, an der Oberfläche der Schabekutikula frei beweglichen Wachses sind neben Untersuchungen über den allgemeinen Aufbau der Epikutikula Gegenstand der vorliegenden Arbeit. Auch an diesem Objekt wird vielfach die argentaffine Reaktion angewendet. Eine nähere Untersuchung der Ablagerung der Epikutikula vor der Häutung war durch die besonderen Gegebenheiten bei *Periplaneta* nicht möglich. Dagegen konnte nach dem Häutungsvorgang die Bildung einer Zementschicht nachgewiesen werden. Deren Stoffe entstammen Hautdrüsen, die in beiden Geschlechtern über die gesamte Körperoberfläche verteilt sind, beim fertigen Insekt atrophieren und von anderen, insbesondere geschlechtsspezifischen Hautdrüsen zahlreicher Schabenarten wohl unterschieden werden müssen. Spezielle Drüsengänge leiten den Zement an die Oberfläche. Über diesen Zement lagert sich dann das frei bewegliche Wachs, das nach partieller Abschabung auch beim fertigen Insekt regeneriert. Es entstammt offenbar den Oenozysten, deren Entwicklungszustand gleichlaufend mit der Wachsekretion genau studiert wird, und nimmt seinen Weg über die Epidermiszellen, wahrscheinlich die Porenkanäle und schließlich durch den Zement hindurch an die Oberfläche. Ein ähnlicher Zusammenhang zwischen Ausbildung der Oenozysten und Wachsekretion wurde auch bei der Honigbiene nachgewiesen. Wenn die Lipoproteine des Cuticulin ebenfalls Wachs enthalten sollten, wäre gleiche Herkunft denkbar. Die Autoren erkennen dabei die Möglichkeit einer Imprägnierung der epikutikulären Elemente durch die Wachse an und lockern damit das strenge Schema vom schichtenweisen Aufbau der Grenzlamelle, wie es nach den Untersuchungen an *Rhodnius prolixus* Stal. entworfen wurde (siehe *Pfl.-Sch.-Ber.*: **3**, 1949, 59—60).

O. Böhm.

Stapp (C.) und Marcus (O.): **Untersuchungen über Vorkommen und Nachweis serologisch differenter Y-Viren der Kartoffel.** *Phytopath. Ztschr.* **16**, 1950, 215—226.

Nachdem bei X-Viren schon vor längerer Zeit serologisch unterscheidbare Gruppen festgestellt werden konnten, wurde auch an verschiedenen deutschen Kartoffelsorten, die als latente Y-Virusträger bekannt sind, die Frage des serologischen Verhaltens von Y-Viren geprüft. Es zeigte sich, daß bei der Sorte „Frühe Hörnchen“ (F. H.) die Sero-Mikro-Reaktion mit dem verwendeten Y-Serum GA (aus der Kartoffelsorte „Gustav-Adolf“ = GA stammend) fast vollständig versagte, obwohl kaum anzunehmen war, daß eine zu geringe Konzentration von Y-Virus vorgelegen

sein könnte, um serologisch erfaßbar zu sein. Das aus F. H. gewonnene Serum zeigte sowohl eine spezifische F. H. — als auch GA-Reaktion, ein Beweis, daß das verwendete Pflanzenmaterial gleichzeitig mit verschiedenen Y-Virusstämmen infiziert gewesen war. Es war schließlich möglich, durch eine Auswahl von „Frühe Hörnchen“-Feldpflanzen ein einwandfrei spezifisch wirkendes F. H.-Serum zu erlangen.

Nachdem auch noch aus anderen, gleichfalls mit Y-Virus verseuchten Kartoffelsorten Antiseren gewonnen wurden, konnte eindeutig festgestellt werden, daß sich nur das F. H.-Y-Virus serologisch von den anderen geprüften Y-Virusstämmen unterscheidet. Diese Differenzierung wurde auch noch dadurch unterstrichen, daß an Tabak-Testpflanzen, die mit F. H.-Y-Virus abgerieben wurden, — zum Unterschied gegen die anderen Y-Virusstämme — niemals Krankheitssymptome auftraten. An Tabakpflanzen der Sorte Samsun Baschi Bagli wurde ferner das Verhalten dieser beiden serologisch unterscheidbaren Y-Viren auf Wirtspflanzen geprüft. Es zeigte sich hierbei, daß das F. H.-Virus, bei gleichzeitiger Einbringung von GA-Virus, zunächst nicht beeinflusst wird und sich sogar rascher auszubreiten vermag als die andere Gruppe. Die GA-Y-Virusgruppe gewinnt aber nach einiger Zeit die Oberhand und vermag das F. H.-Virus schließlich aus den Blättern fast ganz zu verdrängen. Nach abgeschlossenem Versuch konnte F. H. nur mehr im unteren Stamnteil und den Wurzeln festgestellt werden, ohne daß es zu einer stärkeren Konzentration von F. H.-Y-Viren an diesen Stellen gekommen wäre. Es scheint sich also nicht um eine bloße quantitative Verdrängung des F. H.-Stammes zu handeln, sondern um einen „Abbau“ oder sonstige, noch ungeklärte Vorgänge in der Wirtspflanze.

J. Henner

Ullyett (G. C.) und van der Merwe (J. S.): **Some factors influencing population growth of *Ephestia kühniella* Zell. (Einfluß verschiedener Faktoren auf die Population der Mehlmotte.)** Journ. Ent. Soc. sthn. Afr. Pretoria 10, 1947, 46—63. Ref. nach RAE 37, 1949, 368.

In der Absicht, diesen Speicherschädling in großem Maßstabe zu züchten, wird der Einfluß des Mediums auf Larve und Imago der Mehlmotte geprüft. Mehl, Kleie, ein Gemisch aus beiden sowie eine Mischung aus Mehl und Staub (1 1) wurde für diesen Zweck untersucht. Die im Staub-Mehlgemisch gezogenen Larven zeigten das leichteste Gewicht, dann folgten die in reinem Mehl und reiner Kleie aufgewachsenen. Sehr günstig erwies sich eine Mischung von Kleie und Mehl (1 : 2 und 2 1). 100 bis 800 Larven wurden in 37 g ungesiebttem Mehl aufgezogen, um den Einfluß auf die Populationsdichte zu untersuchen. Stand weniger als 0,1 g Mehl pro Larve zur Verfügung, stieg die Sterblichkeit rasch an, bei 0,046 g betrug sie 50% und die geschlüpften Motten waren entsprechend kleiner. Eine Menge von 0,074 g Mehl pro Larve war ausreichend, um ein Maximum an Eiern zu erzielen. Die Sterblichkeit bei dieser Mehlquote war 35%. Eine etwas höhere Dosierung ergab zufriedenstellende Zuchtergebnisse.

H. Böhm.

Claus (A.): **Periodizität im Massenwechsel der Nagetiere?** Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) 2, 1950, 37—58.

Der Autor beantwortet die gestellte Frage positiv. Als Ursachen für den Massenwechsel der Nager werden zunächst Infektionskrankheiten angesehen, die dann auftreten, wenn das Fassungsvermögen eines bestimmten Areals durch Übervermehrung einer Art überschritten wird. Darüber hinaus vermindern Abwanderung (Lemminge!) und Anwachsen der natürlichen Feinde die übermäßige Populationsdichte. Alle diese Möglichkeiten werden durch Beispiele erläutert. Nach Untersuchungen des Verfassers sind aber auch Anomalien in der Ausbildung wesent-

licher Organsysteme neben den oben genannten Faktoren mit zur Erklärung des Massenwechsels heranzuziehen. So zeigten gegen Ende einer Feldmauskalamität 20% der untersuchten Mäuse schwere Degenerationen im Bau der inneren Geschlechtsorgane. Es wird endlich auf jene mehrjährigen Turnusse in der Wiederkehr von Nagerplagen verwiesen, deren Regelmäßigkeit offenbar weitere Faktoren noch unbekannter Art voraussetzt. Mehrere Beispiele veranschaulichen diese bis jetzt völlig ungeklärte Periodizität. O. Böhm.

Schaerffenberg (B.): **Untersuchungen über die Bedeutung der Enchytraeiden als Humusbildner und Nematodenfeinde.** (Vorläufiger Bericht.) Ztschr. f. Pfl.-Krankh. u. Pfl.-Sch. 57, 1950, 185—191.

Nach neueren Arbeiten von Franz kommt neben bestimmten Regenwurmarten vor allem den Enchytraeiden große Bedeutung bei der Humusbildung zu. Diese besiedeln vor allem Grünlandböden reich und finden sich besonders in den obersten Bodenschichten (0 bis 3 cm). Die Enchytraeiden des Bodens sind sämtlich Humusbildner. Humuszehrer sind unter ihnen nicht bekannt geworden. Gleich den Regenwürmern verarbeiten sie aber nur von Pilzen und Bakterien vorbereitetes Material. Die Aufbereitung der organischen Stoffe geschieht nach Jegen (1920) teilweise extraintestinal durch ein per os abgesondertes Speicheldrüsensekret. Trotz der Kleinheit der Tiere gewährleistet die verhältnismäßig dichte Besiedlung des Bodens durch diese Oligochaeten deren bedeutenden Anteil an der Humusbildung. Darüber hinaus hat man die Enchytraeiden in den letzten Jahrzehnten immer klarer als Nematodenfeinde erkannt. Der Verfasser beschreibt Versuche mit durch *Heterodera Schachtii* verseuchten Zuckerrüben, denen, in Blumentöpfen gezogen, Enchytraeiden zugesetzt wurden. Die Populationsdichten der Nematoden und Enchytraeiden wurden durch Auszählen von Aufschlämmungen aus 5 ccm Boden bestimmt und der Zustand der Pflanzen genau beobachtet und festgehalten. Die Versuche wurden mit drei Alchenbefallsstärken durchgeführt. In allen Befallsstufen erholten sich die Pflanzen nach einigen Wochen deutlich bei nicht beendeter Nematoden-Metamorphose (Nematoden zur Zeit des Enchytraeidenzusatzes im ersten oder zweiten Larvenstadium). Die Zahl der Nematoden verminderte sich in dem Maße, wie der Enchytraeidenbesatz sich vermehrte. Erst bei starker Dezimierung der Alchenpopulation nahm auch die Bevölkerungsdichte der Enchytraeiden wieder ab. Erfolgte der Enchytraeidenzusatz nach Beendigung der Nematoden-Metamorphose, konnte den Pflanzen keine Erleichterung geschaffen werden. Vielmehr beteiligten sich die Enchytraeiden jetzt als Saprophage an der Zersetzung der Wurzeln. Die ectoparasitischen Weibchen und die im Erdreich frei lebenden Männchen von *Heterodera* werden von den Enchytraeiden — es handelt sich dabei stets um Jugendstadien, während die erwachsenen Tiere sich ausschließlich von verrotteter Pflanzensubstanz ernähren — nicht angegriffen. Auch die Alchen werden durch die Enchytraeiden vor der Ingestion innerhalb des umgebenden Pflanzengewebes extraintestinal verdaut. Diese Ergebnisse erklären die seit langem bekannte Tatsache, daß Gründüngung, aber auch Stallmist- oder Kompostzufuhr sich bei Rübenmüdigkeit u. a. durch Alchen verursachten Pflanzenkrankheiten günstig auswirkt und zeigen uns ein beachtenswertes biologisches Gleichgewicht im Boden auf, das durch Humus- und Feuchtigkeitsmangel leicht zum Nachteil der landwirtschaftlichen Kulturen gestört wird. Unter normalen Verhältnissen jedoch, bei sorgfältig geregelter Humifizierung, vermögen die im Boden lebenden Enchytraeidenarten die Rübenmüdigkeit in Grenzen zu halten. O. Böhm.

Schneider (F.): **Eine einfache Vorrichtung zur quantitativen Anwendung insektizider Stäubemittel im Laboratorium.** Ztschr. f. Pfl.-Krankht. u. Pfl.-Sch. 56, 1949, 10—19.

Nach einer ausgedehnten kritischen Übersicht über die bisher bekannten Einrichtungen zur laboratoriumsmäßigen Prüfung von Stäubemitteln beschreibt der Autor einen einfachen Apparat, bei dem die Verstäubung unter einer Glasglocke nach dem Explosionsprinzip erfolgt. Eine abgewogene Menge Stäubemittel wird in eine durch den Hals der Stäubeglocke nach unten ragende Glasröhre eingebracht, die durch eine eingeschobene Gummikappe, etwa einer größeren Pipette, verschlossen ist. Mittels Gummigebläses wird hierauf eine durch einen Quetschhahn genau dosierbare Menge Luft bis zu bestimmtem Druck eingepumpt, worauf das am Flaschenhals durch Bindfaden befestigte Gummihütchen aus der Glasröhre geschleudert wird. Luftdruck und Luftmenge, die an der Explosion beteiligt sind, regeln die Gleichmäßigkeit des Staubbelages (Fehlergrenze $\pm 8\%$). Als Beispiele werden Versuche mit *Acrolepia assectella*, *Sitona lineata*, *Phyllotreta* sp. und *Apis mellifica* angeführt. Die Stäubeglocke ist auch zur Untersuchung von Stäubemitteln unter dem Mikroskop geeignet. Wenn mit dieser Vorrichtung tatsächlich eine quantitative Verstäubung genau dosierter Mengen von Stäubemitteln gelingt, stellt der Apparat, der in jedem Laboratorium leicht ohne besondere Anschaffungskosten zusammenggebaut werden kann, eine wertvolle Hilfe zur biologischen Prüfung staubförmiger Schädlingsbekämpfungsmittel dar. O. Böhm.

Yun-Pei Sun: **Toxicity Index — An Improved Method of Comparing the Relative Toxicity of Insecticides.** (Der toxische Index — Eine verbesserte Methode zum Vergleich der relativen Toxizität von Insektiziden.) J. Econ. Ent. 43, 1950, 45—55.

Während bisher die relative Toxizität eines Insektizids durch Angabe der mittleren letalen Dosis (LD-50) charakterisiert wurde, schlägt der Autor vor, den Ausdruck des „toxischen Index“ zu diesem Zwecke einzuführen. Er versteht darunter das Verhältnis der LD-50 eines Standardmittels zur LD-50 des zu testenden Mittels, multipliziert mit hundert ($\frac{\text{LD-50 Standardmittel}}{\text{LD-50 Testmittel}} \times 100$). Der toxische Index des Standardmittels wird also stets 100 sein, während der eines schwächeren Präparates niedriger und der eines stärkeren höher ist. Die LD-50 von Standard- und Testmittel sind gleichzeitig und unter gleichen Bedingungen zu bestimmen. Die LD-50 eines Mittels weichen, unter verschiedenen Versuchsbedingungen gewonnen, sehr stark voneinander ab und sind daher nicht ohne weiteres rekonstruierbar. Der toxische Index stellt dagegen die Relation der LD-50 zweier gleichzeitig geprüfter Mittel dar; deshalb liegen die Wertschwankungen, welche bei späteren Versuchen aus gewissen veränderten Bedingungen resultieren, innerhalb der Fehlergrenze und können vernachlässigt werden. Somit ist der toxische Index weitgehend experimentell rekonstruierbar.

Der Autor belegt dies an Hand von Versuchen, bei denen alle Voraussetzungen genau kontrolliert und konstant gehalten wurden und nur jeweils der eine oder andere Faktor verändert war. Als Testtiere dienten Fliegen eines bestimmten Stammes (*Musca domestica*, N. A. I. D. M.-Stamm 1948) und gleichen Alters, die unter bestimmten Verhältnissen gezogen waren. Für die Versuche wurden stets die Fliegen aus allen Zuchtbehältern gemischt und so die „Tagespopulation“ verwendet. Alle Spritzlösungen wurden mit einem Öl bestimmter Herkunft hergestellt

Zur Applikation bediente sich der Autor der „horizontal tunnel spray method“ nach Roan u. Kearns mit kleinen Abänderungen. Die Temperatur und relative Luftfeuchtigkeit blieb bei den Versuchen stets dieselbe. Der Autor zeigt, daß eine Änderung des Spritzdruckes, der Spritzmenge, der Düsenweite, der Windgeschwindigkeit im Tunnel, des Alters der Fliegen, des Gesichtspunktes bei der Beurteilung der Mortalität, der Testzeit nach der Behandlung, der Nahrung der Testtiere u. a. wohl veränderte LD-50-Werte für ein bestimmtes Insektizid ergibt, daß aber der toxische Index durch all diese Änderungen weitgehend unverändert bleibt, nachdem jede Veränderung der LD-50 des zu testenden Mittels mit einer entsprechenden (vom Autor stillschweigend als hinreichend kongruent angenommenen) Veränderung der LD-50 des Standardmittels korrespondiert. Nicht gilt dies für die toxischen Indizes, die bei verschiedenen Versuchstemperaturen gewonnen wurden, nachdem die Änderung der Toxizität mit der Temperatur, wenn Standard- und Testmittel verschiedener chemischer Zusammensetzung sind, nicht dieselbe ist. Auch die toxischen Indizes eines Mittels, die mit verschiedenen Testtieren oder verschiedenen Applikationsmethoden gewonnen wurden, sind voneinander verschieden. Wenn jedoch Standardmittel und Testmittel gleiche chemische Zusammensetzung haben, werden selbst bei den oben genannten Veränderungen der Versuchsbedingungen die für ein Mittel erhaltenen toxischen Indizes stets mehr oder weniger gleich sein.

W. Faber.

Karpiński (J. J.): **Zagadnienie walki z chrabaszczem za pomocą grzyba *Beauveria densa* Pic. (Das Problem der Maikäferbekämpfung durch den Pilz *Beauveria densa* Pic.)** Ann. Univ. M. C. S. Lublin, 5, 1950, 29—75 (mit engl. Zusammenfassung).

Der Autor befaßte sich mit den von Le Moults begonnenen Versuchen der biologischen Engerlingsbekämpfung durch den Insekten-Pilz *Beauveria densa* Pic. Dabei versucht er, die Engerlinge nicht direkt durch Einbringen des Infektionsmaterials in den Boden, sondern durch Infektion der Maikäfer vor der Eiablage zu bekämpfen. Es war somit die Frage zu klären, ob durch infizierte Weibchen die Pilzkrankheit über die Eier auf die Engerlinge übertragen wird. Entsprechende Laborversuche verliefen negativ. Nur die direkte Infektion der jungen Engerlinge und die Infektion der Käfer gelang. Der Verlauf der Krankheitssymptome an den Käfern wird beschrieben. Überwinternde Käfer zeigten sich wesentlich weniger anfällig als Käfer während der Fraßzeit. Weitere Unterschiede in der Anfälligkeit ergaben sich bezüglich des Geschlechtes und der Spezies. Bei Fütterungsversuchen mit infizierten und gesunden Käfern verursachten erstere nur etwa die Hälfte bis ein Drittel des durch gesunde Käfer hervorgerufenen Schadens. Eine wesentliche Abkürzung der Lebensdauer trat an den Käfern durch die Infektion nicht ein. Infizierte Weibchen legten nur ausnahmsweise Eier ab.

Bei den ausgedehnten Freilandversuchen wurden die Bäume mit einem Gemisch aus Talkum und Sporenmaterial des Pilzes zur Flugzeit bestäubt. Einem Aufwand von 40 bis 50 kg des Gemisches je Hektar entsprach eine Sporenmenge von 48 bis 480 Gramm. Auszählungen ergaben in den behandelten Zonen Ende Juni 58,6 bis 87% infizierte Käfer. Dieser Prozentsatz nahm mit der Entfernung von der behandelten Zone nach allen Richtungen kontinuierlich ab und erreichte bei 7 km Abstand den Wert Null. Auch bei den Freilandversuchen trat eine wesentliche Verringerung des Engerlingsbefalles nicht durch indirekte Infektion, sondern nur durch Ausfall der Eiablage infizierter Käfer ein,

was zugleich das Hauptergebnis der vorliegenden Arbeit darstellt. Der Autor weist schließlich darauf hin, daß das Problem der Engerlingsbekämpfung durch künstliche Infektion mit *Beauveria*-Pilzen noch weiterer Studien wert wäre.

W. Faber.

Jany (E.): **Beobachtungen über das Auftreten des Kohlgallenrüßlers (*Ceutorrhynchus pleurostigma* Marsh.)** Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) 2, 1950, 97—99.

Der Schaden durch *Ceutorrhynchus pleurostigma* ist bisher in erträglichen Grenzen geblieben. Unsere Kenntnis über die Lebensweise dieses Schädlings ist noch lückenhaft. Stärkeres Auftreten in den letzten Jahren innerhalb des deutschen Sprachraumes hat Verf. zu näheren Untersuchungen über die Biologie dieses Käfers veranlaßt. Als Wirtspflanze wird Rotkohl gegenüber Weiß-, Wirsing- und Blumenkohl oder Kohlrabi besonders gerne befallen. Dieses Ergebnis ist umso überraschender, als Kohlweißlingsraupen, Schnecken und auch Rinder den Rotkohl meiden und die anderen Kohlarten bevorzugen. Die Ursache der Bevorzugung von Rotkohl durch den Kohlgallenrüßler scheint zunächst im kräftigeren Wuchs dieser Sorte zu liegen; die Erscheinung ist damit aber nicht restlos erklärbar. Bei der Suche nach anderen entscheidenden Faktoren wird besonders an die Festigkeit des Zellgewebes am Wurzelhals gedacht. Die Wuchshemmung der Pflanzen durch verschiedene Befallsstärke (Gallenzahl) ist bei den einzelnen Kohlarten verschieden. Wirsing- und Blumenkohl scheinen gegenüber Weiß- und Rotkohl oder Kohlrabi bei Befall durch mehrere Gallen stärker zu leiden. Die Orientierungsweite der Weibchen beträgt nicht mehr als 2 bis 5 Meter. Bekämpfungsmaßnahmen, am besten mit Hexapräparaten, müssen sich gegen die Weibchen zur Zeit der Eiablage richten. Der Aussaat von Köderpflanzen wird ebenfalls große Bedeutung beigegeben. Die dazu geeignetste Art muß noch ermittelt werden. Die in Frage kommenden Cruciferen werden genannt.

O. Böhm

Goffart (H.): **Über die nematozide Wirkung neuer Bodendesinfektionsmittel.** Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) 2, 1950, 105—107.

Unter den neuen Mitteln zur Bodendesinfektion wurden zur Bekämpfung der Nematoden vor allem in den USA drei Arten halogenierter Kohlenwasserstoffe erprobt. DD (Gemisch von 1,2-Dichlorpropan und 1,3-Dichlorpropan), Äthylenbromid und Methylbromid. Diese Stoffe sind verhältnismäßig billig, da technisch leicht in großen Mengen darstellbar. Verf. referiert zunächst Erfahrungen amerikanischer Autoren mit diesen Verbindungen. Besonders DD besitzt hohe nematozide Eigenschaften, wenn auch gegen *Heterodera schachtii* und *H. rostochiensis* bisher in keinem Falle durchschlagende Erfolge erzielt werden konnten. In eigenen Versuchen hat Verf. einen 80%igen Rückgang des Nematodenbefalles nach Anwendung von DD feststellen können, doch reicht bei dem starken Vermehrungspotential selbst diese Zahl zur wirksamen Alchenbekämpfung nicht aus. Weitere Versuchsergebnisse in dieser Richtung werden angekündigt. Äthylenbromid hat nach amerikanischen Autoren gegen Nematoden versagt. Begasungen mittels Methylbromid führten in den USA zu schweren Pflanzenschäden. In den Boden eingebracht, wurde es mit wechselndem, teilweise gutem Erfolg verwendet. Eigene Versuche des Verf. laufen. Im allgemeinen ist auf dem Gebiet der Bodenentseuchung derzeit eine Abkehr von den hohen Aufwandsmengen zu geringen Gaben festzustellen. Die modernen Bodendesinfektionsmittel gestatten zunächst eine Verminderung der Alchen-

befallsdichte in verhältnismäßig kurzer Zeit (früher nur durch jahrelange Kulturmaßnahmen erreichbar!). Da eine solche Reduktion des Besatzes allerdings oft nur von vorübergehender Dauer ist, sind weitere Untersuchungen über die Brauchbarkeit dieser Mittel unter unseren Verhältnissen dringend notwendig. O. Böhm

Clayton (C. N.) and Ellis (D. E.): **Soil treatments with chloropicrin, D-D and Uramon for control of the root knot nematode. (Bodenbehandlungen mit Chlorpicrin, D-D und Uramon zur Bekämpfung des Wurzelnematoden.)** *Phytopathology* 39, 1949, 585—589.

In dieser Arbeit wird über die Wirksamkeit von Chlorpicrin, D-D (Mischung von 1,3-Dichlorpropen und 1,2-Dichlorpropan) und Uramon gegen das Wurzelälchen (*Heterodera marioni*) berichtet. Die besten Erfolge wurden mit einer Aufwandmenge von 1099 kg (2420 pounds) Uramon, 90—290 kg (200—600 pounds) D-D und 194 kg (400 pounds) Chlorpicrin pro 40 ar/(1 acre) auf sandigem Boden erzielt. Als aussichtsreichste Behandlungszeit wird der Juli oder Oktober angegeben, während Behandlungen im März weniger gute Ergebnisse lieferten. Tomaten und Bohnen wurden im folgenden Jahr, Kantalupen 19 bis 22 Monate nach der Behandlung ausgepflanzt. Durch diese Bekämpfungsmaßnahme wurde der Nematodenbesatz im Boden sehr reduziert. Die Tomaten zeigten besseren Wuchs und gaben auch höhere Erträge, während Bohnen geschädigt und im Ertrag beeinträchtigt wurden. Die Kantalupen ergaben hinsichtlich Wachstum und Zahl der Früchte die besten Erfolge. H. Böhm

Francke-Grosman (H.): **Über ein Massenvorkommen von Gilletteella-Gallen an Sitkafichten (*Picea sitchensis* Carr).** *Anz. f. Schädlingskunde* 23, 1950, 3—6.

Die Douglasienlaus (*Gilletteella cooleyi* C. B.) tritt seit ungefähr 25 Jahren in Europa auf, hat sich aber hier fast ausnahmslos nur parthenogenetisch fortgepflanzt. Innerhalb der letzten Jahre zeigen sich die Geschlechtstiere häufiger an Sitkafichten. Verf. berichtet über ein Massenauftreten von Fundatrix-Cellares-Gallen in der Umgebung von Hamburg. Die Generationsverhältnisse, die Ausbildung und Gestalt der Gallen werden beschrieben. Besonders gefährdet sind die jüngeren Bestände. Im Gegensatz zu den auf der Douglasie lebenden Läusen, werden die auf der Sitkafichte lebenden Generationen von verschiedenen kleinen Spinnarten, vom Fichtenzapfenzünsler und mehreren Coccinellidenarten heimgesucht. Spätfröste schädigen sehr die jungen Galltriebe. Die für die Adelgiden allgemein empfohlenen Spritzmittel eignen sich auch zur Bekämpfung der Douglasienlaus, sie sind gegen die überwinterte Fundatrix vor Austreiben der Knospen anzuwenden. Das Ausbrechen der Gallen ist bei dieser Laus wenig erfolgreich, da neben dem Hauptzyklus, im Wirtswechsel zwischen der Douglasie und Sitkafichte, noch ein Nebenzyklus auf der Douglasie allein besteht, durch den die überfliegenden Sexuparen gebildet werden können. *Gilletteella cooleyi* muß daher zugleich auf der Sitkafichte und der Douglasie bekämpft werden. H. Böhm

Klemm (M.): **Wanderheuschrecke in Mitteldeutschland.** *Anz. f. Schädlingsk.* 23, 1950, 6—7.

Die im Mündungsgebiet großer Flüsse des Schwarzen Meeres und ostwärts davon heimische Form der echten oder sogenannten Europäischen Wanderheuschrecke, *Pachytilus (Locusta) migratorius* L., wurde laut Verf. auch in neuerer Zeit wiederholt in Mitteldeutschland gefunden und dürfte — da wenig bekannt — häufiger vorkommen als

festgestellt. Der letzte Fund erfolgte am 16. Oktober 1949 durch den Verf. in einem Garten bei Potsdam (1 Exemplar) und gehörte der oben genannten Form („*Locusta migratoria* f. *migratoria*“) an. Hiezu ist zu bemerken, daß die vorliegende Wanderheuschrecke gelegentlich sogar bis Skandinavien und England vordringt, wobei es sich allerdings wohl nur um einzelne verflogene Exemplare handelt. Ein Schadaufreten in Mitteleuropa ist in den letzten Jahrzehnten aber nicht zur Beobachtung gekommen und infolge des Zurückgehens der in Europa brütenden Individuenzahl (Ungarn, angeblich auch bei Schaffhausen am Rhein, und Balkanländer) auch nicht mehr wahrscheinlich (Anm. des Referenten).

O. Watzl

Vollmann (M.): **Zur Kenntnis von *Phyllobius oblongus* L. (Vorläufige Mitteilung).** Ztschr. f. Pfl.-Krankht. u. Pfl.-Sch. 56, 1949, 39—40.

Phyllobius oblongus wird im Rheinland an Kern- und Steinobst schädlich. Das Schadensausmaß besonders in Baumschulen ist weitgehend abhängig vom Zustand der Nährpflanzen bei Erscheinen der Käfer. Witterungsbedingter später Schnitt im Frühjahr bietet den schlüpfenden Imagos die verzögert austreibenden Edelaugen. Arge Schäden sind die Folge. Die im folgenden dargestellten biologischen Beobachtungen stammen aus den Jahren 1947 und 1948. *Phyllobius oblongus* überwintert als Larve unter jungen Obstbäumen (Baumschulbetrieb), in Bodentiefen von 5 bis 25 cm, in der Regel zwischen 10 und 20 cm Tiefe. Die Larven ernähren sich von den Wurzeln der Obstbäume. Ende März findet man die Larven in kleinen, festen Erdzellen (Vorstadium der Verpuppung). Verpuppung Anfang April. Die Puppenruhe scheint 5 bis 4 Wochen zu dauern. In den ersten Tagen des Mai 1948 war ein schlagartiges Auftreten der Käfer festzustellen. Diese befressen besonders die jungen Blätter. Am frühen Morgen findet man sie in kleinen Gruppen in eben geöffneten Blattknospen. Geschlechterverhältnis zirka 1:1. Die Eier werden in den Weibchen in Eikelchen gesammelt und gelangen paketweise bis zu 12 Stück zur Ablage. Die Eiablage erfolgt im Boden in 1 bis 2 cm Tiefe in der Nähe der Futterpflanze. Anfang Juni kommt es zu einem natürlichen Absterben der Käfer; dies ist die Ursache des meist plötzlichen Verschwindens der Tiere in dieser Jahreszeit. Zur wirksamen Bekämpfung genügt eine einmalige Bestäubung mit DDT.

O. Böhm

Blaszyk (P.) und Holz (W.): **Beobachtungen über das Frostspannerauftreten (*Cheimatobia brumata*) zwischen Weser und Ems und die Bedeutung des Leimringverfahrens.** Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) 2, 1950, 54—56.

In einem größeren Gebiet wurden Leimringe in landwirtschaftlich sehr verschieden gelegenen Gärten mit stark unterschiedlichem Boden und verschieden dichter Baumbepflanzung angelegt. Abgesehen von einigen undeutbaren Befallsziffern resultieren folgende Zusammenhänge: In den Marschen ist der Befall der Obstbäume durch Frostspanner gering. Baumarme Gebiete selbst mit günstigen Bodenverhältnissen weisen ebenfalls nur geringes Frostspannervorkommen auf. In solchen Gegenden erhöhen selbst kleinere Baumgruppen die Befallsdichte. Eichenbestände vermehren den Befall in den benachbarten Obstanlagen sehr. Unmittelbar neben den Eichen stehende Bäume sind dabei wesentlich stärker befallen als weiter entfernte. Ein spontaner Abfall der Befallsstärke wurde in etwas über 25 m Entfernung von den Eichen festgestellt. Besonders von Eichen überragte Obstbäume leiden trotz gut durchgeführter Winterspritzung stark an Frostspannerschäden, da

sich die Raupen im Frühjahr auf sie abseilen oder durch den Wind übertragen werden. Die Verfasser verweisen schließlich erneut auf den Wert der Leimringe im Kampf gegen diesen Obstbaumschädling und belegen diese alte Erkenntnis mit neuen Zahlen. Leimringe sind demnach als Sicherheitsfaktor überall anzulegen, wo nicht extreme Baumarmut das Vorkommen der Frostspanner von vornherein ausschaltet.

O. Böhm

Thalenhorst (W.): Eine neue Anwendungsform von Kontaktinsektiziden. Anz. f. Schädlingskunde 22, 1949, 67—69.

Die Verwendung von Kontaktinsektiziden bei der Borkenkäferbekämpfung führte bisher nicht zu befriedigenden Ergebnissen. Um einerseits die zuverlässige Wirkung auch bei kurzer Berührung des Schädlings mit dem Giftbelag und andererseits auch die Haltbarkeit des Giftbelages zu gewährleisten wurde ein insektizides Streichmittel (DKH-Streichmittel Sch 317) versuchsweise verwendet. Dieses Präparat ist ein organisches, sirupähnliches, in Aceton lösliches Produkt, das sich mit Hilfe eines Pinsels oder einer Bürste dünn verstreichen läßt. Es bildet einen teerartigen, nicht abfließenden Überzug mit dem sich anfliegende Insekten bei leiserer Berührung stark behaften und so abgetötet werden. Dieses Bekämpfungsverfahren ist jedoch noch nicht so gut durchgearbeitet, daß es bereits für die Praxis empfohlen werden könnte.

H. Böhm

Lüdicke (M.): Über biologische Besonderheiten der San José-Schildlaus im Zusammenhang mit der Wirkung von Phosphorsäureestern. Höfchenbriefe 3, 1950, 17—51.

In dieser Arbeit werden Einzelheiten über die Geburt und die Entwicklung der Jungläuse, die Schildlausbildung, Morphologie der Schildlausstadien und der Saugakt beschrieben und mehrere Faktoren ins Auge gefaßt, die die Wirkungsweise der Bekämpfungsmittel beeinträchtigen können. E 605 f zeigt gegen diesen Schädling eine unterschiedliche Wirkung, die auf Häutungsanomalien, intrakortikale Schildlagen u. a. m. zurückgeführt wird. Es zeigte sich, daß nach Tauch- oder Spritzbehandlungen mit E 605 f Sekretabscheidungen eintreten, die für die Bekämpfung bedeutungsvoll sind. Bei einer Tauchzeit von 15 Minuten und einer Temperatur von 20 bis 25 Grad Celsius lag die Grenzkonzentration für das Auftreten von Jungläusen zwischen 0'1 und 0'005% E 605 f. Nach der Ansicht des Verf. wirkt E 605 f auf die Schildläuse nur langsam ein, jedoch kann sich die Wirkung bis über 60 Tage erstrecken. Ein 0'05%iger Spritzbelag bleibt z. B. auf der Rinde von Johannisbeere über mehrere Wochen wirksam, an den Blättern zumindest 11 Tage. Die sich auf dem Spritzbelag neu ansiedelnden Jungläuse können wohl das Weißpunkt-, selten aber das Schwarzschildstadium, erreichen.

H. Böhm

Leib (E.): Zur Frage der Wirtschaftlichkeit von Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmaßnahmen. Anz. f. Schädlingskunde 23, 1950, 35—35.

Intensivierung der Landbewirtschaftung, flächenmäßige Ausweitung der Einzelkulturen und die mit der Pflanzenzüchtung verbundene größere Anfälligkeit der Kulturen in den vergangenen Jahrzehnten haben Pflanzenschutzmaßnahmen in allen Zweigen der landwirtschaftlichen Praxis zu unbedingter Notwendigkeit erhoben. Die von Morstatt nachgewiesene durchschnittliche Verdoppelung der Ernteerträge in den letzten 70 Jahren ist zu etwa 20% neben rationellerer Bodenbearbeitung auf die Bekämpfung von Schädlingen zurückzuführen. Pflanzenschutz-

maßnahmen stellen nicht nur Kampf gegen spontan auftretende Schädlingskalamitäten dar, sondern erhöhen bei allgemeiner und ständiger Durchführung den jährlichen Durchschnittswert der Ernte. Der Erfolg kommt nicht nur dem Einzelnen, sondern der gesamten Volkswirtschaft zugute. Wenn man die durchschnittlichen jährlichen Ernteverluste mit 30% des möglichen Ertrages berechnet, entfällt davon mindestens ein Drittel auf Krankheiten und Schädlinge. Genauere Ermittlungen schätzen dagegen allein den durch Insekten verursachten Schaden in unseren Breiten auf 10%. Die durch Pflanzenschutzmaßnahmen für die landwirtschaftlichen Betriebe entstehende wirtschaftliche Mehrbelastung muß zunächst in einer entsprechenden Preisgestaltung berücksichtigt werden. Immer wieder aber werden darüber hinaus bei spontanen Krankheits- oder Schädlingsepidemien staatliche Mittel helfend beispringen müssen, um katastrophale Ertragsverminderungen zu verhüten. Der Autor analysiert schließlich die einzelnen Faktoren der Pflanzenschutzkosten, wie Aufwand an Bekämpfungsmitteln, Anschaffung und Amortisation von Geräten, Arbeitslöhne, Gespanndienste und Fuhr- und Transportkosten. Die „Bösartigkeit“ einer Krankheit oder eines Schädlings bedingt die Auswahl mehr oder weniger qualifizierter Mittel. Höchste Rentabilität erscheint bei Einsatz von an die Gelände- und Anbaustruktur angepaßten Spezialgeräten in genossenschaftlichem Rahmen gegeben. In diesem Zusammenhang werden erste Bedenken gegen eine allzu weit gehende Parzellierung erhoben. In methodischer Hinsicht wurde in den letzten Jahren einer Stäubung gegenüber den Spritzungen vielfach der Vorzug gegeben. Das zunächst billiger erscheinende Stäubeverfahren wird jedoch durch höhere Preise und Aufwandkosten, sowie durch geringere Beständigkeit des Staubbelauges gegenüber Witterungseinflüssen in Wirklichkeit oft höhere Kosten verursachen. Letztlich aber hängt aller Erfolg pflanzenschutzlicher Maßnahmen von der richtigen Anwendung wissenschaftlich erprobter und anerkannter Pflanzenschutzmittel ab, weshalb man sich in Zweifelsfällen stets an die staatlichen Pflanzenschutzbehörden um Rat wenden sollte.

O. Böhm

Bachmann (F.): **Untersuchungen über die Gallmücke *Thomasiniana theobaldi* Barnes an Himbeerruten.** Schweiz. Zeitschrift für Obst- und Weinbau 1950, 586—592.

Aus vorliegender Arbeit ist zu entnehmen, daß diese Gallmücke in der Schweiz gebietsweise für Himbeerkulturen eine große Gefahr bedeutet, da der Prozentsatz der befallenen Ruten, je nach Sortenanfälligkeit, bis auf über 80 steigen kann. Die 2 bis 3 mm großen Mücken erscheinen Ende April, anfangs Mai und beginnen sofort mit der Eiablage. Die Eier werden in Epidermisrisse der Ruten abgelegt. Die Larven leben gesellig und fressen im subepidermalen Parenchym, wodurch eine violette, später braune Verfärbung der darüberliegenden Stengelhaut entsteht. Die Fraßstellen sind willkommene Eintrittspforten für Pilze, die als Erreger der Rutenkrankheit bekannt sind, so daß es durch Zusammenwirken von tierischen Schädlingen und pilzlichen Krankheiten oft zu einem katastrophalen Rutensterben kommen kann. Nach 2 bis 3 Wochen ist die Larve erwachsen, gräbt sich etwa 2 cm tief in den Boden und verpuppt sich erst nach einer längeren Ruheperiode. Jährlich entstehen 3 Generationen, die Larven der letzten Überwintern im Boden. Die besten Bekämpfungserfolge wurden durch Bodenbehandlung mit Hexa-, Chlordan-Emulsion oder Hexastäubemitteln erzielt. Die Behandlung richtet sich gegen die aus dem Boden schlüpfenden Mücken und muß daher möglichst kurz vor dem Schlüpftermin, das

ist letzte April- oder erste Maiwoche, durchgeführt werden. Die gesamte mit Himbeeren bepflanzte Fläche muß behandelt werden. Ebenso sind benachbarte befallene Himbeerpflanzungen in die Behandlung einzubeziehen, da ansonsten der Erfolg durch Überflug der Mücken in Frage gestellt wird. Die Bodenbehandlung mit den genannten Präparaten tötet gleichzeitig Engerlinge ab.

H. Böhm

Holz (W.): **Freilandversuche mit E 605 zur Abtötung von Wintereiern einiger Obstbaumschädlinge.** Höfchen-Briefe 1, 1950, 31—36.

Verf. prüft die Wirksamkeit von E 605 gegen überwinterte Eier von Blattläusen, Frostspanner und Apfelblattsäuger. Aus den Versuchen geht hervor, daß mit E 605 im Jänner wohl gute ovizide Wirkung (jedoch keine Dauerwirkung) zu erzielen ist, die teilweise die der üblichen Winterspritzmittel erreichte. Wird die Spritzung jedoch erst von Ende Februar bis Mitte März durchgeführt, ist eine ovarizide Wirkung zu erreichen, d. h. es tritt eine Vergiftung der aus den Eiern schlüpfenden Larven am Spritzrückstand ein. Der Spritzbelag ist jedoch nur für wenige Tage wirksam und gegen Frostspanner nicht ausreichend. Zusammenfassend wäre zu sagen, daß bei richtiger Wahl des Spritztermines, worauf es hier besonders ankommt, mit E 605 wohl ein Erfolg erzielt werden könnte, jedoch wird noch von dieser Spritzung, unter Verzicht auf eine Behandlung mit Obstbaumkarbolineum oder Gellspritzmittel, abgeraten.

H. Böhm

Hahmann (K.) und Müller (K.): **Weitere Erfahrungen mit der Chrysanthemen Gallmücke.** Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes 2, Heft 9, 1950, 129—131.

In den Jahren 1948/49 trat die Chrysanthemen-Gallmücke in Hamburg und Berlin besonders stark auf. In verschiedenen Gartenbaubetrieben konnte beobachtet werden, daß im Kalthaus, bei günstigen Witterungsverhältnissen, auch im Winter eine Mückengeneration schlüpfte, die den Befall der jungen Austriebe, also der späteren Stecklinge verursacht und daher bekämpft werden muß. Die Entwicklungsstadien der Gallmücke werden innerhalb der Galle durch dreimalige Spritzungen mit E 605 abgetötet. Eine einmalige Behandlung ist nicht ausreichend.

H. Böhm

Geier (P. W.): **Contribution à l'étude de la Cochenille Rouge du Poirier (Epidiaspis Leperii Sign.).** Le Francois 91, Boulevard Saint-Germain, Paris-VIe 1949, 177—266.

In den Obstanlagen des Tessins, des Rhonetales, des Genferbeckens und in klimatisch günstigen Lagen der deutschen Schweiz ist die rote austernförmige Schildlaus (*Epidiaspis Leperii* Sign.) ein bedeutender Schädling der Birnenbäume. Der Verf. führte eingehende morphologische Untersuchungen an diesem Insekt durch, sie umfassen vor allem die Beschreibung der Zweitarven, des männlichen Nymphenstadiums und des geschlechtsreifen Männchens. Ebenso werden die natürlichen Feinde dieser Schildlausart, die in der Schweiz sehr selten vorkommen und wenig aktiv sind, erwähnt. Zur Bekämpfung der roten austernförmigen Schildlaus werden DNC-hältige Mineralölpräparate in erhöhter Konzentration (4 bis 6%) empfohlen. Bei Baumschulpflanzen ist es möglich, diese Schildlausart durch die gegen San José-Schildlaus vorgeschriebene Blausäurebegasung (5 g HCN/m³ bei 30 Minuten Begasungszeit) abzutöten.

H. Böhm